

мясного скотоводства

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства

Теоретический и научно-практический

журнал

Nº 2(98) 2017

HERALD of BEEF CATTLE BREEDING

All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding

Theoretical and scientific-practical journal

Оренбург 2017



№ 2(98) 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 Зам. главного редактора: Нотова С.В., доктор мед. наук, профессор

Члены редакционной коллегии:

Амерханов Х.А., доктор с.-х. наук, академик РАН; Ажмулдинов Е.А., доктор с.-х. наук, профессор; Бельков Г.И., доктор с.-х. наук, член-корреспондент РАН; 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; Дускаев Г.К., зам. директора, доктор биол. наук; Каюмов Ф.Г., доктор с.-х. наук, профессор; Косилов В.И., доктор с.-х. наук, профессор; Лебедев С.В., зам. директора, доктор биол. наук; Левахин Г.И., доктор с.-х. наук, профессор; 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 Associate editor: Notova S.V., doctor med. science, professor

Editorial staff:

Amerkhanov Kh.A., doctor agr. science, member of RAS; Azhmuldinov E.A., doctor agr. science, professor; Belkov G.I., doctor agr. science, corresponding member of RAS; Gorlov I.F., doctor agr. science, member of RAS; Dzhulamanov K.M., doctor agr. science; Dunin I.M., doctor biol. science, member of RAS; Duskaev G.K., deputy director, doctor biol. science; Kayumov F.G., doctor agr. science, professor; Kosilov V.I., doctor agr. science, professor; Lebedev S.V., deputy director, doctor biol. science; Levahin G.I., doctor agr. science, professor; Tagirov Kh.Kh., doctor agr. science, professor; Kharlamov A.V., doctor agr. science, professor

> Редактор – 3.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 60х84/8. Бумага типографская. Печать офсетная. Гарнитура Times New Roman. Подписано в печать 16.06.2017 г. Дата выхода в свет 30.06.2017 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, е-mail редакции:

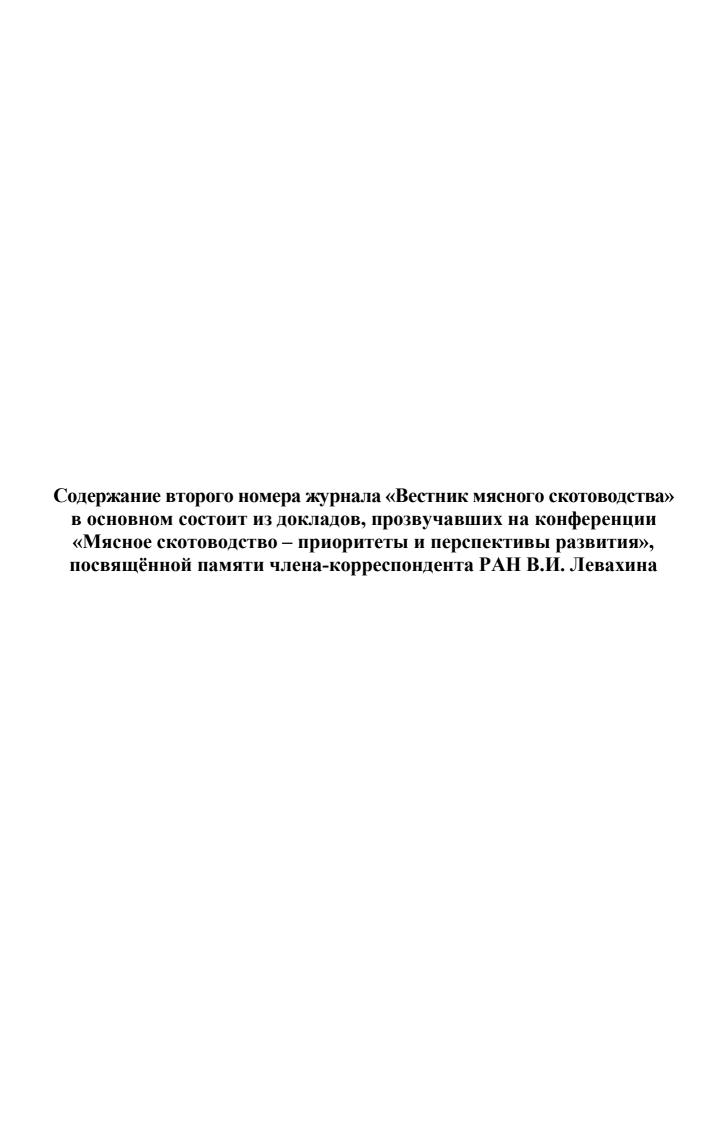
ntiip vniims@rambler.ru.

Сайт журнала: http://kb.vniims.org

Номер журнала посвящён памяти доктора сельскохозяйственных наук, члена-корреспондента РАН В.И. Левахина



14.03.1947 г. – 02.08.2016 г.



СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ НАУКИ

Косян Д.Б., Русакова Е.А., Сипайлова О.Ю., Сизова Е.А. Оценка влияния ультрадисперсных частиц железа и его оксидов с использованием одноклеточных тест-систем	9
Танасова А.С., Ершова Т.С., Зайцев И.В., Зайцев В.Ф. Сравнительная характеристика содержания микроэлементов в тканях желудочно-кишечного тракта водных млекопитающих и человека	17
РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА	
Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П., Половинко Л.М., Кущ Е.Д. Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов «Айта» и «Вознесеновский»	24
Дубовскова М.П., Колпаков В.И., Ворожейкин А.М., Киц Е.А. Формирование генеалогической структуры герефордов по гено- и фенотипическим признакам	30
Борисова В.В., Сурундаева Л.Г. Рост и развитие животных симментальской породы разного генотипа в условиях Южного Урала	39
Заднепрянский И.П. Репродуктивные качества тёлок обракской и симментальской пород в условиях Центрального Черноземья	46
Тюлебаев С.Д., Кадышева М.Д., Канатпаев С.М., Литовченко В.Г. Состояние аллельных форм генов CAPN1, CAST и сочетаемость разных линий в популяции брединского мясного типа симменталов	52
Адучиев Б.К., Каюмов Ф.Г., Баринов В.Э., Сангаджиев Р.Д. Рост и развитие бычков калмыцкой породы и их помесей с абердин-ангусами американской селекции в Республике Калмыкия	58
Селионова М.И., Чижова Л.Н., Дубовскова М.П., Суржикова Е.С., Кононова Л.В., Шарко Γ .Н. Особенности полиморфизма генов гормона роста (GH), кальпаина (CAPN1) быков-производителей мясных пород	65
Долженкова Γ .М., Черненков E .Н. Эффективность выращивания бычков чёрнопёстрой породы и её двух-трёхпородных помесей с салерсами, обрак и голштинами	73
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ЭКОНОМИКА В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ	
Фролов А.Н., Харламов А.В., Завьялов О.А., Маркова И.В. Влияние содержания химических элементов в шерсти и клинических показателей крови на репродуктивные качества мясных коров	80
Певахин В.И., Ажмулдинов Е.А., Титов М.Г., Поберухин М.М., Бабичева И.А. Морфологические и биохимические показатели крови бычков при технологических стрессах	88
Харламов А.В., Завьялов О.А., Фролов А.Н., Курилкина М.Я., Королёв В.Л. Эффективность производства говядины при различных технологиях доращивания и откорма	93

Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Суторма О.А., Ранделин А.В., Болаев Б.К., Натыров А.К. Качественные показатели говядины, полученной от бычков разных пород	100
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ	
Дускаев Γ .К., Левахин Γ .И., Кудашева A .В. Деградация крахмала в рубце жвачных и способы её снижения (обзор)	107
Рязанов В.А., Левахин Г.И., Левахин Ю.И., Нуржанов Б.С. Переваримость питательных веществ и обмен энергии в организме бычков при использовании рационов, содержащих «защищённый» жир	114
Курилкина М.Я., Холодилина Т.Н., Муслюмова Д.М., Завьялов О.А. Воздействие препаратов микрочастиц металлов на продуктивные качества бычков мясных пород	120
Ширнина Н.М., Галиев Б.Х., Картекенов К.Ш., Балмугамбетова А.Ж. Биотехнологическая подготовка кормовых средств к скармливанию в рационах сельскохозяйственных животных (обзор)	127
Мирошникова Е.П., Сердаева В.А., Мирошникова М.С., Руденков И.А. Характеристики метаболизма цыплят-бройлеров на фоне совместного использования культуры Bifidobacterium <i>longum</i> и наночастиц меди	133
Рахимжанова И.А., Галиев Б.Х., Ширнина Н.М., Корнейченко В.И., Сечин В.А. Энергетический обмен в организме мясных коров при скармливании различных уровней ненасыщенных жирных кислот в рационе	141
Колесникова И.А. Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при скармливании пробиотика и микронутриента	147
Абдуллина С.Н., Титов М.Г. Переваримость питательных веществ корма цыплятами-бройлерами при комплексном использовании препаратов йода, селена и Лактоамиловорина	156
Макаровец И.В., Нилова Е.К., Борисенко С.В. Применение кормовой добавки на основе местных источников минерального сырья в практике кормления молодняка крупного рогатого скота на откорме, содержащегося на территории радиоактивного загрязнения	161
Тишенков П.И., Корвяков А.М. Влияние пробиотика Тетралактобактерин на морфологические показатели крови, естественную резистентность, переваримость питательных веществ рациона и прирост живой массы телят в молочный период выращивания	168
КОРМОПРОИЗВОДСТВО И КОРМА	
Турко С.Ю., Вдовенко А.В., Сивцева С.Н. Устойчивость и долговечность кормовых фитоценозов деградированных пастбищ	176
Турун И.П., Гребенников В.Г., Хонина О.В., Шипилов И.А. К вопросу улучшения стародавних деградированных сенокосов и пастбищ при организации кормовой базы для мясного скота в зоне сухих степей	187
ИНФОРМАЦИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТ	^C BA
Собко А.А., Попцова О.С., Шеремета Т.В. Анализ воспроизводительной способности племенного поголовья собак в подразделениях кинологической службы ФСИН России	195

	7
Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей) Испытательный центр	202
Юбилейные даты	209
Учёный и доброй памяти человек (к 80-летию со дня рождения А.Г. Крючкова) (некролог)	211
CONTENTS	
INNOVATIVE TREND IN SCIENCE	
Kosyan D.B., Rusakova E.A., Sipaylova O.Yu., Sizova E.A. Evaluation of the effect of ultradisperse iron particles and its oxides using unicellular test systems	9
Tanasova A.S., Ershova T.S., Zaitsev I.V., Zaitsev V.F. Comparative characteristics of microelements in gastrointestinal tract tissues of aquatic mammals and humans	17
BREEDING, SELECTION, GENETICS	
$Kayumov\ F.G.,\ Gerasimov\ N.P.,\ Polovinko\ L.M.,\ Kushch\ E.D.\ \textbf{Peculiarities\ of\ plumpness}$ formation of Kalmyk bulls of the breeding types «Aita» and «Voznesenovsky»	24
Dubovskova M.P., Kolpakov V.I., Vorozheikin A.M., Kits E.A. Formation of the genealogy structure of Hereford by genotypes and phenotypic characters	30
Borisova V.V., Surundayeva L.G. Growth and development of Simmental animals of different genotype in the conditions of South Urals	39
Zadnepryansky I.P. Reproductive qualities of Aubrac and Simmental heifers in conditions of Central Black Earth Region	46
Tyulebaev S.Zh., Kadysheva M.D., Kanatpaev S.M., Litovchenko V.G. The state of allelic forms of CAPN1, CAST genes and compatibility of different lines in the population of Bredy beef type of Simmentals	52
Aduchiev B.K., Kayumov F.G., Barinov V.E., Sangadzhiev R.D. Growth and development of Kalmyk bulls and their crosses with Aberdeen Angus of American selection in the Republic of Kalmykia	58
Selionova M.I., Chizhova L.N., Dubovskova M.P., Surzhikova E.S., Kononova L.V., Sharko G.N. Polymorphism peculiarities of growth hormone (GH), calpain (CAPN1) genes of beef sires	65
Dolzhenkova G.M., Chernenkov E.N. Breeding efficiency of Black Spotted bulls and their two- and three-breed crosses with Salers, Aubrac and Holstein cattle	73
PRODUCTION TECHNOLOGY, QUALITY AND ECONOMY IN BEEF CATTLE BREEDING	
Frolov A.N., Kharlamov A.V., Zavyalov O.A., Markova I.V. Influence of content of chemical elements in wool and blood clinical indices on reproductive qualities of beef cows	80
Levakhin V.I., Azhmuldinov E.A., Titov M.G., Poberukhin M.M., Babicheva I.A. Morphological and biochemical indicators of blood of bulls at technological stresses	88
Kharlamov A.V., Zavyalov O.A., Frolov A.N., Kurilkina M.Ya., Korolyov V.L. Efficiency of beef production with different technologies of nursery and fattening	93

Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Sutorma O.A., Randelin A.V., Bolayev B.K., Natyrov A.K. Quality indicators of beef obtained from bulls of different breeds	100
THEORY AND PRACTICE OF FEEDING	
Duskaev G.K., Levakhin G.I., Kudasheva A.V. Degradation of starch in rumen of ruminants and methods of its reduction (overview)	107
Ryazanov V.A., Levakhin G.I., Levakhin Yu.I., Nurzhanov B.S. Digestibility of nutrients and energy metabolism in body of bulls at use of diets containing «protected» fat	114
Kurilkina M. Ya., Kholodilina T.N., Muslyumova D.M., Zavyalov O.A. The effect of metal microparticles on the productive qualities of steers of beef breeds	120
Shirnina N.M., Galiyev B.Kh., Kartekenov K.Sh., Balmugambetova A.Zh. Biotechnological preparation of feed materials in diets of agricultural animals (review)	127
Miroshnikova E.P., Serdaeva V.A., Miroshnikova M.S., Rudenkov I.A. Metabolism characteristics of broiler chickens against the background of using Bifidobacterium longum and copper nanoparticles	133
Rakhimzhanova I.A., Galiyev B.Kh., Shirnina N.M., Korneichenko V.I., Sechin V.A. Energy metabolism in body of beef cows at feeding with different levels of unsaturated fatty acids in the diet	141
Kolesnikova I.A. Morphological and biochemical indicators of broiler blood after feeding with probiotic and micronutrient	147
Abdullina S.N., Titov M.G. Digestibility of feed nutrients by broiler chickens at complex use of iodine, selenium and Lactobacillus amylovorus	156
Makarovets I.V., Nilova E.K., Borisenko S.V. The use of fodder additive based on local sources of mineral raw materials in feeding young fattening cattle within the area of radioactive contamination	161
Tishenkov P.I., Korvyakov A.M. Influence of Tetralactobacterin probiotic on blood morphological parameters, natural resistance, digestibility of nutrients of diet and increase in live weight of calves in milking period of nursing	168
FODDER PRODUCTION AND FODDERS	
Turko S.Yu., Vdovenko A.V., Sivceva S.N. Stability and longevity of feed phytocenoses of degraded pastures	176
Turun I.P., Grebennikov V.G., Honina O.V., Shipilov I.A. To the issue of improving old degraded hayfields and pastures at the organization of fodder base for beef cattle in dry steppes	187
INFORMATION AND RECOMMENDATIONS OF AGRICULTURAL PRODUCTION	
Sobko A.A., Poptsova O.S., Sheremeta T.V. Analysis of reproductive ability of breeding stock of dogs in the units of canine service of the Federal Penal Service of Russia	195
All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding: history and development (a series of articles) Testing Center	202
Anniversaries	209
To the memory of scientist and fondly-remembered person (80th anniversary of A.G. Kryuchkov)	211

УДК 577.17.049

Оценка влияния ультрадисперсных частиц железа и его оксидов с использованием одноклеточных тест-систем

Д.Б. Косян¹, Е.А. Русакова^{1,2}, О.Ю. Сипайлова^{1,2}, Е.А. Сизова^{1,2}

¹ΦГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» ² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. Область использования наноматериалов быстро расширяется, несмотря на недостаточное освещение их положительных и отрицательных свойств. Также особое внимание вызывают поведение наноматериалов в окружающей среде и их влияние на гидробионтов, поскольку их поступление в окружающую среду увеличивается, в т. ч. вопросы биоаккумуляции техногенных наночастиц в водных беспозвоночных. Объектом для исследования явилась культура пресноводной инфузории *Stylonychia mytilus*. В качестве определяемых параметров выступали выживаемость и численность. В исследованиях использовали наночастицы Fe_3O_4 (I), Fe_3O_4 (II), Fe (I). Анализ концентрационных воздействий показал, что наночастицы Fe (I) вызывают максимальный токсических эффект, который наблюдался при концентрации до 4×10^{-5} М на клетки простейших. Во всех остальных разведениях до 6×10^{-6} М число выживших клеток постепенно увеличивалось (40-95 %). Токсичное действие оксидов железа также сохранялось до 9×10^{-5} М. С каждым последующим разведением число живых клеток увеличивалось. Проведённые эксперименты свидетельствуют о том, что быстрая реакция простейших к негативному воздействию наночастиц тяжёлых металлов (на примере наночастиц железа и его оксидов) позволяет использовать инфузории в биологических тестах с целью оценки токсичности сред на наличие и концентрации тяжёлых металлов.

Ключевые слова: *Stylonychia mytilus*, наночастицы, простейшие, токсикологическая оценка, оксидативный стресс.

Введение.

Наночастицы металлов, их окиси активно применяются для реализации биологических и медицинских целей, в частности, для разделения и очистки биологических молекул, клеток, доставки лекарственных препаратов в клетки и ткани [1], диагностики заболеваний [2]. Несмотря на широкий спектр использования, в том числе железа, данный вид соединений является основанием для дестабилизации коллоидной системы при их проникновении в биологическую среду, а также высокая степень неспецифического связывания с компонентами клеток является причиной их токсичности [3].

В мировой практике для оценки действия веществ используют различные тест-объекты. Среди них можно выделить микроорганизмы, клеточные и субклеточные компоненты, ряд гидробионтов, насекомых, животных и растительные организмы [4]. Комплекс ответных реакций организма имеет защитный характер и обеспечивает приспособление к изменяющимся условиям при воздействии ряда негативных факторов [5, 6]. Простейшие как тест-организмы имеют ряд преимуществ, в частности, благодаря относительно большой поверхности соприкосновения с внешней средой, обеспечивается быстрый контакт клетки с анализируемым веществом. При этом можно сразу оценить влияние вещества за счёт целого комплекса изменений (хемотаксис, реверсия ресничной активности, скорость размножения и т. д.). Ряд гидробионтов обладают фильтрационным типом питания, это увеличивает вероятность накопления ими веществ, содержащихся в среде, что позволяет оценить степень их влияния на организм [7].

Экологические риски и методологические подходы для тестирования влияния наноматериалов с использованием гидробионтов рассмотрены в недавних публикациях [8]. В частности, показана эффективность использования наночастиц железа с нулевой валентностью (Zero-valent iron nanoparticles) (INP) для рекультивации сложных U-загрязнённых стоков (for the

remediation of complex U-contaminated effluents) [9]. Описан опыт применения инфузорий родов Euglena, Vorticella и Stylonychia в качестве тест-объектов при токсикологических исследованиях сточных вод [10].

Однако поведение наноматериалов в окружающей среде и их влияние на гидробионтов изучено далеко неполно и требует пристального внимания, особенно вопросы биоаккумуляции техногенных наночастиц в водных беспозвоночных [11].

Цель исследования.

Оценка токсического действия наночастиц железа и его оксидов на выживаемость организма на примере *Stylonychia mytilus*.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Культура пресноводной инфузории *Stylonychia mytilus* (дикий штамм), находящаяся в фазе активного роста.

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. В качестве исследуемых веществ были использованы наночастицы Fe, $Fe_3O_4(I)$ и $Fe_3O_4(II)$ («Передовые порошковые технологии», Россия) (табл. 1).

Наименование	Размер, нм	Компонентный состав наночастиц	Метод получения	Удельная поверхность (S _{уд} , м ² /г)
Fe (I)	90	Металлическое железо (не менее 99,8 % масс.) и сорбированные газы: СН ₄ , СО ₂ , Ar, N ₂ .	Электрический взрыв проводника в атмо-сфере аргона	7,7
Fe ₃ O ₄ (I)	65	Fe_3O_4 не менее 99 % масс., около 1 % масс. – адсорбированные газы: CH_4 , CO_2 , O_2 , N_2	Электрический взрыва проводника в атмо- сфере воздуха	10
$Fe_3O_4(II)$	65	Fe ₃ O ₄ 99 % масс.	Химический	20

Таблица 1. Характеристики используемых наночастиц металлов

Подготовка культуры к анализу проводилась путём культивирования клеток *Stylonychia mytilus* в среде Лозина-Лозинского, с добавлением дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) в качестве питательного компонента.

Подготовка препарата наночастиц была проведена путём диспергирования в течение 30 минут изотонического раствора наночастиц на ультразвуковом диспергаторе (f-35 кГц, N-300 Bт, A-10 мкA). Размер наночастиц был определён с использованием электронной микроскопии. Действие нанопрепаратов исследовалось в широком спектре концентраций (от 3,2 M до $6\times10^{-6}\mathrm{M}$)

Чувствительность культуры клеток *Stylonychia mytilus* к действию наночастиц была определена по временному показателю, оценке количества умерших клеток, фиксируемой по отсутствию движения, которое сопровождалось нарушением целостности и лизосом клетки. Количество клеток в 5 мл среды, содержащей культуру инфузорий без добавления наночастиц, выступало в качестве контроля. Подсчёт общего количества клеток в среде, содержащей инфузории, осуществлялось с использованием световой микроскопии. Промежуточный подсчёт осуществлялся через 1 ч, 12 ч. и 24 ч.

Оборудование и технические средства. Наночастицы Fe, Fe $_3$ O $_4$ (I) и Fe $_3$ O $_4$ (II) («Передовые порошковые технологии», Россия), электронный микроскоп JSM-740 IF (Япония), ультразвуковой диспергатор «Сапфир» (Россия), световой микроскоп МТ 5300L («Меіјі Тесhno Co., Ltd», Япония, $_4$ OO).

Статистическая обработка. Проводилась с использованием стандартных параметров ANOVA, дополнительно использовался критерий Тьюки (SPSS вер. 17,0). Статистически достоверными считались различия при P < 0.05.

Результаты исследования.

На первом этапе исследований был определён вид наночастиц, оказывающих максимальное токсическое действие. В ходе проведённых экспериментов было выявлено, что наночастицы железа (Fe (I)) и оксиды (Fe₃O₄ (I), Fe₃O₄ (II)) имеют сходный эффект воздействия на клетку испытуемого организма. Во-первых, отмечалась 100% гибель культуры клеток *Stylonychia mytilus* (рис. 1).

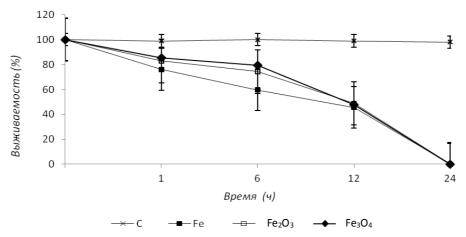
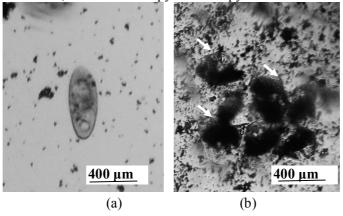


Рис. 1 – Выживаемость Stylonychia mytilus, %

Во-вторых, микроскопические исследования показали многочисленные грубые морфологические изменения, в частности нарушения наружной стенки мембраны (рис. 2).



Puc. 2 – Микрофото (40×10): Stylonychia mytilus через 1 час после внесения наночастиц (a); Stylonychia mytilus через 24 часа после внесения наночастиц (b). Стрелками указаны многочисленные разрывы в мембране

В таблице 2 указаны морфологические изменения клеток (хлопьеобразование, разрыв, атрофия) в зависимости от длительности инкубации культуры клеток *Stylonychia mytilus* с токсикантом (табл. 2).

Таблица 2. Морфологические изменения клеток Stylonychia mytilus на фоне токсического действия наночастиц

Время инку-	Морфология изменения				
бации, мин	Fe (I)	Fe ₃ O ₄ (I)	Fe ₃ O ₄ (II)		
60 (1 ч)	Без изменений	Без изменений	Без изменений		
720 (12 ч)	Образование хлопьев,	Образование хлопьев,	Образование хлопьев, раз-		
, ,	разрушение клеточ-	разрушение клеточной	рушение клеточной мембра-		
	ной мембраны	мембраны	ны		
1440 (24 ч)	Образование хлопьев,	Образование хлопьев,	Образование хлопьев, раз-		
	разрушение клеточ-	разрушение клеточной	рушение клеточной мембра-		
	ной мембраны	мембраны	ны		

Касаемо временного параметра, полученные результаты показывают отсутствие влияния наночастиц Fe и его оксидов (Fe_3O_4 (II) и Fe_3O_4 (II)) в первый час инкубации, и полное разрушение мембраны к 12 часам воздействия.

Также можно отметить, что локализация наночастиц Fe и его оксидов $(Fe_3O_4(I))$ и $Fe_3O_4(II))$ в клетках находилась в зависимости от времени инкубации с культурой клеток *Stylonychia mytilus*. Так, после 1 часа исследования было зафиксировано периферическое распределение наночастиц в клетках (рис. 3).

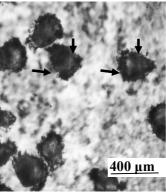


Рис. 3 – Микрофото (40×10): *Stylonychia mytilus* через 1 час после внесения наночастиц. Стрелками указано периферическое расположение наночастиц в клетке

После 12 часов инкубации было отмечено равномерное распределение наночастиц в клетке. По истечению 24 часов зафиксирован «окислительный взрыв». Смертность 100~% клеток в результате деструктивной мембранной патологии говорят об интенсивном свободно-радикальном окислении (Fe₃O₄(I), Fe₃O₄(II)).

Также можно констатировать положительный хемотаксис (движение к аттрактанту), поскольку основная часть мёртвых клеток располагалась по всему периметру поля от основной концентрации наночастиц. Изменений клеток инфузорий в более ранних промежутках выявлено не было

Анализ концентрационных воздействий показал, что наночастицы Fe (I) вызывают максимальный токсических эффект, который наблюдался при концентрации до 4×10^{-5} М на клетки простейших. Во всех остальных разведениях до 6×10^{-6} М число выживших клеток постепенно увеличивалось (от 40-95 %).

Токсичное действие оксидов железа ($Fe_3O_4(I)$ и $Fe_3O_4(II)$) также сохранялось до 9×10^{-5} М. С каждым последующим разведением число живых клеток увеличивалось.

Меньшей токсичностью обладала наносистема Fe_3O_4 (I), полная гибель клеток наблюдалась через 24 часа до концентрации 0,05 M, в остальных концентрациях токсического эффекта выявлено не было.

Обсуждение полученных результатов.

Токсическое действие исходных наночастиц, а также окиси железа является специфическим и зависит от концентрации и времени экспозиции с клетками [12].

Механизм проникновения наночастиц в клетку можно объяснить как с химической точки зрения, так и с физической. Химический процесс связан с клеточным поглощением, что в итоге приводит к образованию свободных радикалов и возникновению окислительного стресса – процесса повреждения клеток в результате окислительных реакций. «Окислительный взрыв» представляет собой самую раннюю реакцию на инфицирование [13, 14]. Ранее активные формы кислорода (АФК) рассматривались как короткоживущие молекулы, подавляющие развитие патогена, однако, несмотря на это, они были высокотоксичны. В настоящее время выявлена ещё одна функция этих соединений – трансдукция сигнала для генетической экспрессии и индукция защитных реакций. Повышение уровня активных форм кислорода запускает цепную реакцию окислительного разрушения биомолекул, например, инициируется перекисное окисление липидов клеточной мембраны, которое нарушает структуру и повышает проницаемость [15].

Физический процесс транслокации наночастиц железа через мембрану объясняется, в первую очередь, соответствующими размерами и свойствами наноматериалов. Данные аспект включает в себя мембранную активность [16, 17], транспортную цепь [18], белковую конформацию [19, 20] и белковую агрегацию [21].

Оба процесса приводят к возникновению так называемого «биологического ответа». Эти клеточные реакции могут произойти до или после проникновения частиц, а также как ответ на поглощение или «фагоцитоз», когда клетка не может полностью поглотить частицу из-за размера или формы [22]. Это связано с проницаемостью мембраны, что обеспечивает жизнедеятельность клетки, в частности обеспечивает селективный транспорт ионов, молекул и наночастиц. Эта способность мембран обуславливается контролем и сохранением внутриклеточного гомеостаза за счёт селективной проницаемости и транспортных механизмов, что делает их уязвимой мишенью для возможного повреждающего воздействия наночастиц [23].

Исследования показали, что наночастицы, как правило, локализуются в лизосомах, где клетка пытается либо переваривать, либо выделять их в окружающую среду.

Изучению такого явления, как окислительный стресс, посвящены многие работы. Это связано с тем, что данный механизм определяет наиболее ранние и стабильные показатели поражения клеток и тканей. Экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что окисление белков за счёт гидроксид-анионов (ОНТ) происходит при действии металлов с переменной валентностью [24, 25]. Этот процесс называется металл-катализируемое окисление и определяется как посттранскрипционное окислительное изменение белковых молекул, играющее немаловажную роль в тканях при ряде патологических состояний. Процесс связан с окислением аминогрупп металлами с переменной валентностью и затрагивающим определённую часть белка, которая отвечает за связывание с металлом. Так, на примере наночастиц меди показано увеличение процессов окислительного разрушения белков тимуса крыс под влиянием меди в ультрадисперсном состоянии. Это приводит к изменению интенсивности обмена в организме, что отражается на обновлении белков тканей [26].

Похожий эффект отмечен в отношении в нанотрубок, хотя механизм токсичности пока неизвестен. Некоторые учёные предполагают, что нанотрубки индуцируют апоптоз за счёт накопления активных форм кислорода. Исследования проведены на Т-лимфоцитах [27], эмбриональных почечных клетках НЕК293 [28]. В культуре макрофагов RAW 264.7 наблюдается выраженный оксидативный стресс [29].

Выволы.

Проведённые эксперименты свидетельствуют о том, что основное действие наночастиц железа и его оксидов связано с процессами окисления, которые приводят к деструктивной мембранной патологии в следствие эндоцитоза. Деструкция мембраны связана с действием наночастиц на пищеварительную вакуоль, в результате повреждения которой активизируются внутриклеточные ферменты, и клетка начинает «переваривать» сама себя.

Также можно отметить эффективность использования в качестве тест-культуры инфузорий в биологическом тестировании с целью оценки токсичности сред на наличие и концентрации тяжёлых металлов.

Литература

- 1. Пиотровский Л.Б., Киселёв О.И. Фуллерены в биологии. СПб.: Росток, 2006. 336 с.
- 2. The potential risks of nanomaterials: a review carried out for ECETOC / P. Borm, D. Robbins, S. Haubold et al. // Particle and Fibre Toxicology. 2006. Vol. 3. № 1. P. 1743-1777.
- 3. Toxic potential of materials at the nanolevel / A. Nel, T. Xia, L. Mädler, N. Li // Science. 2006. 311(5761). P. 622-626.
- 4. Global life cycle releases of engineered nanomaterials / A.A. Keller, S. McFerran, A. Lazareva, S. Suh // Journal of Nanoparticle Research. 2013. Vol. 15. No. 6. doi: 10.1007/s11051-013-1692-4.
- 5. Petersen E.J., Henry T.B. Methodological considerations for testing the ecotoxicity of carbon nanotubes and fullerenes: review // Environmental Toxicology and Chemistry. 2011. Vol. 31. P. 1-13.
- 6. Understanding the toxicity of carbon nanotubes in the environment is crucial to the control of nanomaterials in producing and processing and the assessment of health risk for human: a review / J. Du, S. Wang, H. You, X. Zhao // Environmental Toxicology and Pharmacology. 2013. Vol. 36. No. 2. P. 451-462
- 7. The interaction and toxicity of multi-walled carbon nanotubes with Stylonychia mytilus / Y. Zhu, Q. Zhao, Y. Li et al. // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2006. № 6. P. 1357-1364.
- 8. Dickinson M., Scott T.B. The application of zero-valent iron nanoparticles for the remediation of a uranium-contaminated waste effluent // Journal of Hazardous Materials. 2010. 178(1-3). P. 171-179.
- 9. Haq R.U., Rehman A., Shakoori A.R. Effect of dichromate on population and growth of various protozoa isolated from industrial effluents // Folia Microbiologica (Praha). 2000. 45(3). P. 275-278.
- 10. Наночастицы в окружающей среде и их влияние на гидробионтов / Е.Ю. Крысанов, Д.С. Павлов, Т.Б. Демидова, Ю.Ю. Дгебуадзе // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2010. № 4. С. 478-485.
- 11. Ecotoxicity of engineered nanoparticles to aquatic invertebrates: a brief review and recommendations for future toxicity testing / A. Baun, N.B. Hartmann, K. Grieger, K.O. Kusk // Ecotoxicology. 2008. Vol. 17. P. 387-395.
- 12. The interaction and toxicity of multi-walled carbon nanotubes with Stylonychia mytilus / Y. Zhu, Q. Zhao, Y. Li et al. // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2006. Vol. 6. № 5. P. 1357-1364.
- 13. Enhanced bioaccumulation of cadmium in carp in the presence of titanium dioxide nanoparticles / X. Zhang, H. Sun, Z. Zhang et al. // Chemosphere. 2007. Vol. 67. № 1. P. 160-166.
- 14. Wide varieties of cationic nanoparticles induce defects in supported lipid bilayers / P.R. Leroueil, S.A. Berry, K. Duthie, G. Han, V.M. Rotello, D.Q. McNerny, J.R. Baker, B.G. Orr, M.M. Banaszak Holl // Nano Letters. 2008. 8(2). P. 420-424.
- 15. In vitro toxicity of nanoparticles in BRL 3A rat liver cells / S.M. Hussain, K.L. Hess, J.M. Gearhart, K.T. Geiss, J.J. Schlager // Toxicology in Vitro. 2005. 19(7). P. 975-983.
- 16. Understanding the nanoparticle-protein corona using methods to quantify exchange rates and affinities of proteins for nanoparticles / T. Cedervall, I. Lynch, S. Lindman, T. Berggard, E. Thulin, H. Nilsson, K.A. Dawson, S. Linse // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2007. № 104. P. 2050-2055.

Инновационное направление науки

- 17. Lynch I., Salvati A., Dawson K.A. Protein-nanoparticle interactions: what does the cell see? // Nature Nanotechnology. 2009. № 4. P. 546-547.
- 18. The ecotoxicology and chemistry of manufactured nanoparticles / R.D. Handy, F. von der Kammer, J.R. Lead, M. Hassellov, R. Owen, M. Crane // Ecotoxicology. 2008. № 17. P. 287-314.
- 19. Effect of natural organic matter on cerium dioxide nanoparticles settling in model fresh water / J.T. Quik, I. Lynch, K. Van Hoecke, C.J. Miermans, K.A. De Schamphelaere, C.R. Janssen, K.A. Dawson, M.A. Stuart, D. Van De Meent // Chemosphere 2010. № 81. P. 711-715.
- 20. Biosorption of nanoparticles to heterotrophic wastewater biomass / M.A. Kiser, H. Ryu, H. Jang, K. Hristovski, P. Westerhoff // Water Research. 2010. Vol. 44. № 14. P. 4105-4114.
- 21. Nowack B. The behavior and effects of nanoparticles in the environment // Environmental Pollution, 2009. 157. P. 1063-1064.
- 22. Nanomaterials as possible contaminants: the fullerene example // M.R. Wiesner, E.M. Hotze, J.A. Brant, B. Espinasse / Water Science and Technology, 2008, 57, P. 305-310.
- 23. Aust S.D., Morehouse L.A., Thomas C.E. Role of metals in oxygen radical reactions // Free Radical Biology and Medicine. 1985. Vol. 1. № 1. P. 3-25.
- 24. Stadtman E.R. Metal ion-catalyzed oxidation of proteins: biochemical mechanism and biological consequences // Free Radical Biology and Medicine. 1990. Vol. 9. № 4. P. 315-325.
- 25. Окислительная модификация белков тимуса крыс под влиянием меди в ультрадисперсной форме / Ю.В. Абаленихина, М.А. Фомина, Г.И. Чурилов, Ю.Н. Иванычева // Фундаментальные исследования. 2012. № 11-6. С. 1315-1319.
- 26. Multi-walled carbon nanotubes induce T lymphocyte apoptosis / M. Bottini, S. Bruckner, K. Nika et al. // Toxicology Letters. 2006. Vol. 160(2). P. 121-126.
- 27. Effect of single wall carbon nanotubes on human HEK293 cells / D. Cui, F. Tian, C.S. Ozkan et al. // Toxicology Letters. 2005. Vol. 155(1). P. 73-85.
- 28. Direct and indirect effects of single walled carbon nanotubes on RAW 264.7 macrophages: role of iron / V.E. Kagan, Y.Y. Tyurina, V.A. Tyurin et al. // Toxicology Letters. 2006. Vol. 165(1). P. 88-100.
- 29. Molecular characterization of the cytotoxic mechanism of multiwall carbon nanotubes and nanonions on human skin fibroblast / L.H. Ding, J. Stilwell, H.J. Zhang et al. // Nano Letters. 2005. Vol. 5(12). P. 2448-2464.

Косян Дианна Багдасаровна, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией микробиологии Испытательного центра ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января 29, тел.: +7-9228-44-89-15, e-mail: kosyan.diana@mail.ru

Русакова Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; научный сотрудник Института биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460000, г. Оренбург, проспект Победы, 13, тел.: +7-919-860-24-78, e-mail: elenka rs@mail.ru

Сипайлова Ольга Юрьевна, кандидат биологических наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; научный сотрудник Института биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460000, г. Оренбург, проспект Победы, 13, тел.: +7-912-353-34-13, e-mail: inst_bioelement@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

Инновационное направление науки

Поступила в редакцию 14 июня 2016 года

UDC 577.17.049

Kosyan Dianna Bagdasarovna¹, Rusakova Elena Anatolyevna^{1,2}, Sipaylova Olga Yuryevna^{1,2}, Sizova Elena Anatolievna^{1,2}

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

Evaluation of the effect of ultradisperse iron particles and its oxides using unicellular test systems Summary. The field of using nanomaterials is rapidly expanding, despite the insufficient knowledge about the positive and negative properties of nanomaterials. Also, special attention is paid to the behavior of nanomaterials in the environment and their impact on hydrobionts, as their release into the environment increases, including questions of bioaccumulation of technogenic nanoparticles in aquatic invertebrates. The object of study was the culture of the freshwater infusorian *Stylonychia mytilus*. The parameters were survival and number. In the studies, nanoparticles Fe_3O_4 (I), Fe_3O_4 (II), Fe (I) were used. Analysis of concentration effects showed that Fe (I) nanoparticles cause the maximum toxic effect, which was observed at a concentration of up to 4×10^{-5} M per protozoan cells. In all other dilutions up to 6×10^{-6} M, the number of surviving cells gradually increased (from 40-95 %). The toxic effect of iron oxides was also preserved up to 9×10^{-5} M. With each subsequent dilution, the number of living cells increased. The carried out experiments show that the fast reaction of protozoa to the negative effects of heavy metal nanoparticles (for example, iron nanoparticles and oxides) allows the use of infusoria in biological tests to assess the toxicity of media for the presence and concentration of heavy metals.

Key words: Stylonychia mytilus, nanoparticles, protozoa, toxicological assessment, oxidative stress.

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

УДК 574.24(599.745.3):616.366-002:577.17.049

Сравнительная характеристика содержания микроэлементов в тканях желудочно-кишечного тракта водных млекопитающих и человека

А.С. Танасова¹, Т.С. Ершова¹, И.В. Зайцев², В.Ф. Зайцев¹

¹ ΦΓБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» ² ΦΓБОУ ВО «Астраханский государственный медииинский университет»

Аннотация. В статье представлены результаты исследования определения содержания хрома, кобальта, никеля, цинка и кадмия в органах желудочно-кишечного тракта человека и каспийского тюленя. Исследования проводились на материале, полученном при секционном исследовании у погибших от несчастных случаев здоровых лиц в возрасте от 40 до 68 лет, где материалом для исследования служили фрагменты тканей желудка и кишечника человека (*Homosapiens*) и на образцах проб органов и тканей каспийского тюленя (*Phoca caspica*) в возрасте от 1 до 20 лет, полученных в результате экспедиций в период с 2010 по 2014 гг.

Исследования элементного состава органов и тканей исследуемых объектов проводилось по 5 химическим элементам с помощью метода атомно-абсорбционной спектрографии на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915.

Установлено, что в наибольших количествах среди изученных микроэлементов в желудке и кишечнике как человека (50,58 и 40,41 мг/кг соответственно), так и каспийского тюленя (60,63-10,88 мг/кг соответственно) аккумулируется цинк, что объясняется его физиологической ролью в обменных процессах. В наименьшей степени в органах пищеварительного тракта человека накапливался кобальт (содержание в желудке -0,09 мг/кг, в кишечнике -0,05 мг/кг), а у тюленя - кадмий (содержание в желудке -0,39 мг/кг, в кишечнике -0,31 мг/кг), что, вероятно, связано с качественным составом среды обитания морского млекопитающего. По уровню содержания в желудке и кишечнике человека изученные микроэлементы располагаются в следующем убывающем порядке: желудок - Zn>Ni>Cd>Cr> Co; кишечник - Zn>Ni>Cd>Cr> Co; кишечник - Zn>Ni>Cd>Co.

Средние концентрации металлов в изученных органах каспийского тюленя можно расположить в следующие убывающие ряды: желудок — Zn>Ni>Cr>Co>Cd; кишечник — Zn>Cr>Ni>Co>Cd.

Ключевые слова: человек, каспийский тюлень, желудочно-кишечный тракт, цинк, никель, кадмий, хром, кобальт.

Введение.

Живой организм в течение своей жизни находится под постоянным воздействием целого спектра факторов окружающей среды, который формируется под влиянием сложного комплекса взаимодействующих природных и антропогенных процессов.

В настоящее время Волго-Каспийский бассейн относится к антропогенно-нагруженным водоёмам. Это объясняет факт рассеивания элементов за счёт различных видов сбросов с урбанизированных и промышленных объектов, расположенных на берегах, в определённых природных гидрохимических условиях [1]. Основным фактором, определяющим экологическую ситуацию в Каспийском море и влияющим на микроэлементный состав его воды, является речной сток, особенно из реки Волга [1, 2]. В связи с этим проблема загрязнения окружающей среды металлами является одной из актуальных. Известно, что целый ряд массовых заболеваний животных и человека связан с техногенными геохимическими аномалиями в окружающей организмы среде [3, 4]. Они развиваются на фоне иммунодефицитного состояния организма. Одной из главных причин этому считается избыточное содержание в организме микроэлементов, которые оказывают канцерогенное действие [5]. К таковым микроэлементам относятся хром, кобальт, никель, цинк, кадмий, вызывающие развитие различных патологий, прежде всего, в органах пищеварения [6].

Цель исследования.

Определение содержания хрома, кобальта, никеля, цинка и кадмия в органах желудочно-кишечного тракта человека и каспийского тюленя.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Фрагменты ткани желудка и кишечника человека (*Homosapiens*) в возрасте от 40 до 68 лет и каспийского тюленя (*Phocacaspica*) в возрасте от 1 до 20 лет.

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. Человеческий материал для изучения получен при секционном исследовании у погибших от несчастных случаев здоровых лиц. Образцы проб органов и тканей каспийского тюленя были получены в результате экспедиций в период с 2010 по 2014 гг.

Изучение особенностей кумулятивного распределения элементов проводились методом атомно-абсорбционной спектрографии. Методика подготовки проб для атомно-адсорбционного анализа распространяется на почвы и биологические объекты растительного и животного происхождения: пищевые продукты и сырьё, биосубстанции человека и животных, растения (в т. ч. лекарственное растительное сырьё) [7].

Оборудование и технические средства. При исследовании использовался атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915. Микроэлементы определялись по методическим указаниям атомно-абсорбционного анализа на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Hitachi 180-50» (Япония).

Метод основан на количественном анализе по спектрам поглощения (абсорбции), находящихся в определённой функциональной зависимости между концентрацией элемента в поглощающем слое и одним из параметров, характеризующим линию поглощения [7].

Атомно-абсорбционный спектрофотометр готовят к работе согласно рабочей инструкции по эксплуатации спектрофотометра [8].

В качестве источника излучения используют одноэлементные лампы с полым катодом в соответствии с рекомендациями, указанными в инструкции по эксплуатации лампы. Устанавливают параметры спектрометра для измерения концентрации определяемого элемента.

Статистическая обработка. Результаты анализа выражались в мг/кг сухого вещества, и были подвергнуты статистической обработке (критерий Стьюдента (t)), с помощью пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США). Выявленные значения считались достоверными при P<0,05.

Результаты исследования.

В ходе работы получены средние концентрации данных элементов в изучаемых тканях животных и человека, которые распределились следующим образом (рис. 1-5).

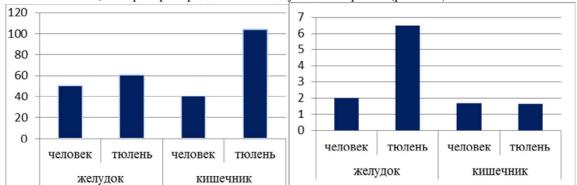


Рис. 1 – Уровень содержания цинка в органах человека и тюленя (мг/кг сухой массы)

Рис. 2 – Уровень содержания никеля в органах человека и тюленя

Инновационное направление науки

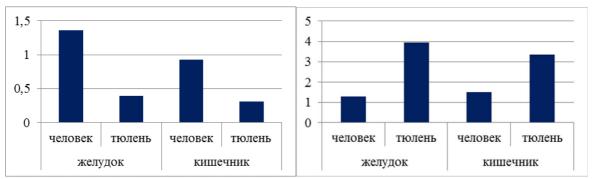


Рис. 3 – Уровень содержания кадмия в органах человека и тюленя

Рис. 4 – Уровень содержания хрома в органах человека и тюленя

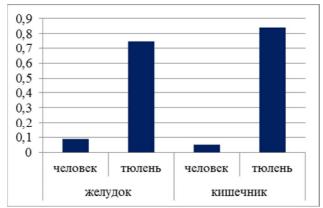


Рис. 5 – Уровень содержания кобальта в органах человека и тюленя

Уровень аккумуляции Zn тканями желудка человека находился на отметке 50,58 мг/кг сухого веса, и он был в 1,3 раза выше уровня содержания этого металла в кишечнике (40,41 мг/кг) (рис. 1). У каспийского тюленя при этом наблюдалась обратная картина: концентрация цинка в кишечнике каспийского тюленя была в 1,7 раза больше, чем желудке (103,88 и 60,63 мг/кг – в кишечнике и желудке соответственно). Необходимо отметить, что степень аккумуляции этого микроэлемента органами пищеварительной системы каспийского тюленя превосходила таковую человека в 1,2 – в желудке и в 2,6 раза – в кишечнике.

Концентрации никеля в желудке и кишечнике человека составляли 1,99 и 1,69 мг/кг соответственно (рис. 2). У каспийского тюленя в желудке степень накопления никеля была выше более чем в 2 раза (6,5 мг/кг сухого вещества) по сравнению с этим показателем у человека. А в кишечнике животного количество изучаемого микроэлемента (1,66 мг/кг сухого вещества) было сопоставимо с количеством никеля в кишечнике человека.

В тканях исследованных органов человека уровень аккумуляции кадмия составил 1,36 мг/кг и 0,93 мг/кг в желудке и кишечнике человека соответственно (рис. 3). При этом концентрация железа в желудке была в 1,5 раза выше, чем в кишечнике. У морского млекопитающего эти значения были существенно ниже. Исследования показали, что накопление кадмия в изученных органах было приблизительно одинаковым (0,39 и 0,31 мг/кг сухого вещества в желудке и кишечнике соответственно). При этом следует отметить, что обнаруженные концентрации кадмия в желудке и кишечнике тюленя превышали в 2 и 1,6 раза соответственно значения ПДК для морских млекопитающих (0,2 мг/кг) [9]. Вероятно, этот факт можно объяснить тем, что кадмий является трассером техногенного воздействия на окружающую среду [10]: он в виде индустриальной пыли легко переходит с суши в атмосферу, переносится воздушными потоками на значительные расстояния и, в конечном счёте, попадает в воду в составе атмосферных осадков [11]. Кроме того, источником

Инновационное направление науки

кадмия в Каспийском море являются зоны нефтяных разработок, где используются буровые растворы, в состав которых входит кадмий [12]. Именно в этих районах Л.С. Хураськин с соавторами зафиксировали его максимальные концентрации [13].

Количество хромав тканях кишечника человека несколько выше, чем в желудке (1,29 мг/кг и 1,49 мг/кг – для желудка и кишечника соответственно) (рис. 4). Тогда как у каспийского тюленя, наоборот, значение аккумуляции хрома желудком незначительно превышало этот показатель в кишечнике. Необходимо обратить внимание на то, что концентрации хрома в изученных органах пищеварительного тракта у морского млекопитающего существенно выше, чем у человека (в 3 и 2,2 раза для желудка и кишечника соответственно) [14].

При изучении кумуляции кобальта в тканях желудка человека установлено значение -0,12 мг/кг сухого вещества, а в тканях кишечника определено -0,07 мг/кг сухого вещества (рис. 5). Содержание кобальта в органах пищеварительной системы тюленя было выше в 17 раз для кишечника и в 8 раз — для желудка и составляло 0,84 и 0,75 мг/кг сухого вещества для кишечника и для желудка соответственно [15].

Сравнительный анализ данных по биоаккумуляции изученных микроэлементов органами человека и животных показал, что концентрации металлов в тканях желудка и кишечника выше у каспийского тюленя, за исключением кадмия, который в большем количестве содержался в этих органах у человека. Возможно, столь высокие показатели кадмия в пищеварительном тракте человека свидетельствуют о потреблении организмом пищи с недостаточным количеством кальция, так как кальций ведёт к усилению абсорбции кадмия в пищеварительном тракте и увеличивает аккумуляцию этого металла [16, 17].

В наибольших количествах среди изученных микроэлементов в желудке и кишечнике как человека, так и каспийского тюленя аккумулируется цинк, что объясняется его физиологической ролью в обменных процессах, так как он входит в состав большого числа ферментов и оказывает своё влияние на функции практически всех органов и систем организма [18]. В наименьшей степени в органах пищеварительного тракта человека накапливался кобальт, а у тюленя – кадмий, что, вероятно, связано качественным составом среды обитания морского млекопитающего.

По уровню содержания в желудке и кишечнике человека изученные микроэлементы располагаются в следующем убывающем порядке:

Желудок – Zn>Ni>Cd>Cr>Co,

Кишечник – Zn>Ni>Cr>Cd>Co.

Средние концентрации металлов в изученных органах каспийского тюленя можно расположить в следующие убывающие ряды:

Желудок – Zn>Ni>Cr>Co>Cd,

Кишечник – Zn>Cr>Ni>Co>Cd.

Корреляционный анализ продемонстрировал положительные зависимости между значениями аккумуляции кадмия желудком и кишечником тюленя (r=0,6) и кобальта (r=0,7). У человека также отмечены сопряжённые связи между значениями аккумуляции кадмия желудком и кишечником (r=0,7). Кроме того, тесные связи были обнаружены между накоплениями никеля и кадмия в желудке каспийского тюленя и человека (r=0,6 и r=0,8 в тканях исследуемых органов каспийского тюленя и человека соответственно). Статистическая зависимость между остальными параметрами как в организме тюленя, так и в организме человека не достоверна.

Обсуждение полученных результатов.

Данная статья направлена на изучение уровней накопления элементов в организме человека и на выявление взаимосвязи с факторами окружающей среды. Так, ещё в 30-х годах XX века академик В.И. Вернадский отмечал, что «химический состав организмов теснейшим образом связан с химическим составом земной коры и подчёркивал, что изучать биологические вопросы изучением только одного, во многом автономного организма нельзя, так как он нераздельно связан с земной корой и вне связи с ней в природе не существует» [19, 20].

На сегодняшний день для объективной геоэкологической оценки состояния территории и степени её трансформации в результате техногенеза необходимо изучать химический состав различных природных сред [21], в том числе и элементный состав биосубстратов (каспийский тюлень, человек). Комплексное воздействие факторов природной среды на каспийского тюленя изучена более подробно, чем количественная геохимическая характеристика человека с учётом экологогеохимических особенностей среды его обитания [13, 22]. Организм человека на протяжении всей жизни постоянно подвергается воздействию окружающей среды, имеющей в каждом регионе свои отличия [23, 24], которые обусловлены не только влиянием природно-географических, климатометеорологических, социальных причин, в том числе образом жизни, к данным факторам человек адаптируется при постоянном проживании в регионе [25, 26], сколько воздействием техногенных факторов, связанных с загрязнением окружающей среды.

Выводы.

Таким образом, полученные данные по накоплению цинка, никеля, кадмия, хрома и кобальта тканями желудка и кишечника человека и каспийского тюленя свидетельствуют об особенностях распределения металлов в организме, характеризуются неравномерностью и зависят от видовой принадлежности, функциональных особенностей органов, их кумулятивной активности и химических свойств самого металла.

Знания о геохимическом составе каспийского тюленя и человека позволят дать прогноз изменения биосферы в целом, скорректировать его дефицит или избыток. Организм каспийского тюленя человека можно считать геоиндикаторами изменения природной среды.

Литература

- 1. Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология. М.: Наука, 2006. 261 с.
- 2. Тяжёлые металлы в организме каспийской нерпы (Phoca caspica, Gmelin, 1788) / Т.С. Ершова, А.С. Танасова, В.Ф. Зайцев, В.В. Володина // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Серия «Естественные и точные науки». 2016. Т. 10. № 2. С. 27-34.
- 3. Zaitsev V., Ershova T. The content of mercury and cadmium in the bodies of the Caspian seal (Phoca caspica, Gmelin, 1788) // International Scientific Conference on Ecological Crisis: Technogenesis and Climate Change, 21-23 April. Beograde, 2016. P. 129-130.
- 4. Покатилов Ю.Г. Биогеохимия биосферы и медико-биологические проблемы. Новосибирск: Наука, 1993. 168 с.
 - 5. Ермаков В.В., Тютиков С.Ф. Геохимическая экология животных. М.: Наука, 2008. 315 с.
- 6. Протасова Н.А., Щербаков А.П., Копаева М.Т. Редкие и рассеянные элементы в почвах Центрального Черноземья. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1992. 168 с.
 - 7. Прайс С.В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. М.: Мир, 1976. 355 с.
 - 8. Брицке М.Э. Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ. М.: Химия, 1982. 232 с.
- 9. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». СанПиН 2.3.2.1078-01. М.: Госкомэпиднадзор России, 2001.
- 10. Христофорова Н.К., Цыганков В.Ю., Лукьянова О.Н. Курило-Камчатский регион как биогеохимическая провинция: тяжёлые металлы в лосося // Биогеохимия техногенеза и современные проблемы геохимической экологии, тр. IX Междунар. биогеохим. шк. Барнаул, 24-28 августа, 2015. Барнаул, 2015. Т. 1. С. 218-221.
- 11. Патин С.А. Влияние загрязнений на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана. М: Пищ. пром-сть. 1979. 304 с.
- 12. Захарова И.А., Кузнецов В.В., Валедская О.М. Оценка состояния популяции тюленя в Каспийском море и прогноз его добычи на 2007 год // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2007. С. 389-401.

- 13. Оценка численности тюленя в Каспийском море / Л.С. Хураськин, Н.А. Захарова, В.В. Кузнецов, В.И. Черноок, А.Ф. Сокольский // Современные проблемы Каспия: материалы Междунар. конф. Астрахань: КаспНИРХ, 2001. С. 358-363.
- 14. Зайцев И.В., Танасова А.С. Содержание макро- и микроэлементов в желудочно-кишечном тракте жителей Астраханской области // Юг России: экология и развитие. 2015. Т. 10. № 2. С. 171-178.
- 15. Содержание ряда тяжёлых металлов в организме каспийского тюленя / В.Ф. Зайцев, А.С. Танасова, Т.С. Ершова, В.В. Володина // Современные тенденции развития биогеохимии в условиях техногенеза биосферы: XX Междунар. биогеохим. чтения памяти В.В. Ковальского. Москва, ГЕОХИ РАН, 15-17 июня 2016. М.: ГЕОХИ РАН, 2016. Тр. Биогеохим. лаб. Т. 25. С. 223-230
- 16. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Издат. дом «ОНИКС 21 век»; Мир, 2004. 216 с.
- 17. Оценка численности тюленя в Каспийском море / Л.С. Хураськин, Н.А. Захарова, В.В. Кузнецов, В.И. Черноок, А.Ф. Сокольский // Современные проблемы Каспия: материалы Междунар. конф. Астрахань: КаспНИРХ, 2001. С. 358-363.
- 18. Ковальский В.В. Проблемы биогеохимии микроэлементов и геохимической экологии: избр. тр. / отв. ред., авт. вступ. ст. Л.К. Эрнст; сост. Ю.В. Ковальский. М.: Россельхозакадемия, 2009. 357 с.
- 19. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / сост. Н.А. Костяшкин, Е.М. Гончарова. М.: Айрис-пресс, 2004. С. 31.
 - 20. Перельман А.И. Геохимия биосферы. М.: Наука, 1973. 166 с.
 - 21. Наумов Г.Б. Геохимия биосферы. М.: Academia, 2010. 384 с.
- 22. Чуйко Е.В., Абдусамадов А.С. Особенности миграции тяжёлых металлов в экосистеме Северного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2013. № 8(3). С. 110-116. doi: 10.18470/1992-1098-2013-3-110-116.
- 23. Эколого-биогеохимические факторы и здоровье человека / Н.А. Агаджанян, В.Л. Сусликов, Н.В. Ермакова, А.Ш. Капланова // Экология человека. 2000. № 1. С. 3-5.
- 24. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. Новосибирск: CO PAMH, 2002. 230 с.
 - 25. Виноградов А.П. Геохимия живого вещества. Ленинград: АН СССР, 1932. 67 с.
- 26. Ильин В.Б. Мониторинг тяжёлых металлов применительно к крупным промышленным городам // Агрохимия. 1997. № 4. С. 81-86.

Танасова Анастасия Сергеевна, аспирант кафедры гидробиологии и общей экологии Института рыбного хозяйства, биологии и природопользования ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: Tanasova A S@mail.ru

Ершова Татьяна Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры прикладной биологии и микробиологии Института рыбного хозяйства, биологии и природопользования ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, тел.: 8-905-363-07-49, e-mail: ershova@mail.ru

Зайцев Игорь Вячеславович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет», 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, e-mail: iga.zaitcev@mail.ru

Зайцев Вячеслав Фёдорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой гидробиологии и общей экологии Института рыбного хозяйства, биологии и природопользования ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: viacheslav-zaitsev@yandex.ru

Поступила в редакцию 15 июня 2017 года

UDC 574.24(599.745.3):616.366-002:577.17.049

Tanasova Anastasia Sergeevna¹, Ershova Tatyana Sergeevna¹, Zaitsev Igor Vyacheslavovich², Zaitsev Vyacheslav Fedorovich¹

¹ FSBEI HE «Astrakhan State Technical University», e-mail: Tanasova A S@mail.ru

Comparative characteristics of microelements in gastrointestinal tract tissues of aquatic mammals and humans

Summary. The article presents the results of a study of the content of chromium, cobalt, nickel, zinc and cadmium in organs of gastrointestinal tract of a human and the Caspian seal. The studies were carried out on material obtained in the sectional study of victims of accidents of healthy individuals aged 40 to 68 years, where the material for the study was fragments of tissues of stomach and intestines of a human (Homosapiens) and samples of organs and tissues of the Caspian seal (Phocacaspica) in the age from 1 to 20 years, received as a result of expeditions in the period from 2010 to 2014.

Studies of the elemental composition of organs and tissues of the studied objects were carried out according to 5 chemical elements using the method of atomic absorption spectrography using the MGA-915 atomic absorption spectrometer.

It was found that zinc is accumulated in the stomach and intestine of a human (50,58 and 40,41 mg/kg, respectively) and the Caspian seal (60,63-10,88 mg/kg, respectively) most among the studied micronutrients. It is explained by its physiological role in metabolic processes. To a lesser degree, cobalt was accumulated in the organs of human digestive tract (the content in stomach was 0,09 mg/kg, in the intestine – 0,05 mg/kg), and of the seal – cadmium (0,39 mg/kg in the stomach, in the intestine – 0,31 mg/kg), which is probably due to the qualitative composition of the marine mammal's habitat. By the level of content in stomach and intestine of human, the studied microelements are located in the following descending order: stomach – Zn> Ni>Cd> Cr>Co; intestine – Zn> Ni> Cr>Cd>Co.

The average metal concentrations in the studied organs of the Caspian seal can be arranged in the following decreasing series: stomach Zn> Ni>Cr>Co>Cd; intestine: Zn> Cr>Ni> Co>Cd.

Key words: human, Caspian seal, gastrointestinal tract, zinc, nickel, cadmium, chrome, cobalt.

² FSBEI HE «Astrakhan State Medical University», e-mail: iga.zaitcev@mail.ru

УДК 636.088.91:636.22/.28.082.13

Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов «Айта» и «Вознесеновский»

Φ .Г. Каюмов¹, Н.П. Герасимов¹, Л.М. Половинко¹, Е.Д. Куш²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» ² СПК племзавод «Дружба»

Аннотация. Среди отечественного специализированного мясного скотоводства калмыцкая порода скота выделяется целым рядом положительных селекционируемых качеств. В первую очередь — это неприхотливость и выдающиеся адаптационные способности к различным условиям разведения, превосходные качественные характеристики говядины, скороспелость и плодовитость. Совершенствование этих хозяйственно-полезных свойств проводится, главным образом, на основе чистопородного разведения. Так, в последнее время в калмыцкой породе крупного рогатого скота по экстерьерно-конституциональным и продуктивным особенностям выделены два новых заводских типа: «Айта» и «Вознесеновский». Целью исследования являлась сравнительная характеристика формирования мясности бычков калмыцкой породы новых заводских типов в возрасте 15 месяцев. Анализ полученных после убоя данных показал преимущество молодняка «Вознесеновского» типа абсолютно по всем параметрам мясной продуктивности. Так, их превосходство по массе парной туши составляло 22,6 кг (10,56 %), а по убойной массе достигало 30,6 кг (13,31 %). Бычки заводского типа «Айта» уступали также сверстникам по выходу туши на 1,2 %, убойному выходу — на 3,0 % и выходу внутреннего жира-сырца — на 1,9 %.

При обвалке полутуш бычков «Вознесеновского» типа было получено на 12 кг (16,06 %) больше мякоти. При этом выход мякотной части составлял 82,6 %, что выше, чем у сверстников генотипа «Айта» на 2,3 %. По абсолютному содержанию костной ткани преимущество на 1,3 кг (8,23 %) было на стороне бычков «Вознесеновского» типа. По относительному содержанию костей в полутуше лидерство на 0,7 % обеспечил себе молодняк заводского типа «Айта». Разница по соотношению съедобной и несъедобной частей (индекс мясности) полутуш составляла 0,34 кг (7,19 %) в пользу бычков «Вознесеновского» генотипа.

Ключевые слова: калмыцкая порода, бычки, заводские типы скота, мясная продуктивность, убой скота, тип «Айта», тип «Вознесеновский».

Введение.

Говядина является важнейшим продуктом питания человека. Она характеризуется биологической полноценностью по наличию незаменимых аминокислот и их соотношению к заменимым, а в пищевом отношении — исключительными вкусовыми качествами [1]. Мясо, полученное от молодняка калмыцкой породы скота, выгодно отличается среди других видов своими кулинарными свойствами [2-3]. Этим и ещё целым рядом характеристик, таких как хорошая приспособленность к различным условиям разведения, плодовитость, материнские качества обусловлена популярность калмыцкой породы и её повсеместное распространение. Селекционно-племенная работа с данной породой направлена, главным образом, на усиление её отличительных свойств и повышение мясной продуктивности [4]. С этой целью в последнее время созданы два современных заводских типа «Айта» в Республике Калмыкия и «Вознесеновский» в Ставропольском крае. Выведенные новые типы скота отличаются среди базовых вариантов селекции высокой энергией весового роста и экстерьерно-конституциональной крепостью. Сравнительной оценкой прижизненных мясных качеств бычков новых генотипов не выявлено какого-либо заметного преимущества одного из типов [5]. Поэтому дальнейшая работа была направлена на выявление потенциала мясной продуктивности изучаемых генотипов.

Разведение, селекция, генетика

Цель исследования.

Изучение характера формирования мясности бычков калмыцкой породы новых заводских типов «Айта» и «Вознесеновский» в возрасте 15 месяцев.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Туши и полутуши, полученные при убое бычков новых заводских типов «Айта» и «Вознесеновский» в калмыцкой породе 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 исследования. Экспериментальный материал получен при убое бычков двух новосозданных заводских типов (n=3 в каждом) «Айта» (I группа) и «Вознесеновский» (II группа). Контрольное выращивание подопытных бычков проводили при одинаковых условиях кормления и содержания в СПК племзаводе «Дружба» Апанасенковского района Ставропольского края.

Мясную продуктивность изучали по результатам контрольного убоя трёх животных из каждой группы по методике ВАСХНИЛ (1990) и ВНИИМС (1984) [6-7]. Контрольный убой бычков проводили на мясокомбинате в с. Дивное Апанасенского района Ставропольского края. По каждому животному учитывали съёмную и предубойную живую массу, упитанность, категорию и массу парной туши, внутреннего жира-сырца, убойную массу и выход.

Для определения морфологического состава туш производили разделение и обвалку правой полутуши на части по установленной схеме по пяти естественно-анатомическим отрубам: шейная, плечелопаточная, спинно-рёберная, поясничная с пашиной, тазобедренная. На основании данных обвалки определяли абсолютное и относительное содержание мякоти, костей и сухожилий, а также выход мякоти на 1 кг костей в отдельных естественно-анатомических частях.

Оборудование и технические средства. Взвешивание молодняка при снятии с контрольного выращивания и перед убоем после голодной выдержки осуществляли на электронных платформенных весах. Подопытных бычков оглушали электрическим током промышленной частоты 50 Гц и напряжением 120 В путём наложения электростека на затылок с прокалыванием шкуры на глубину не более 5 мм. После оглушения бычков с помощью лебёдки поднимали на подвесной путь и подвешивали за задние конечности. При обескровливании в месте соединения шеи с туловищем по средней линии вдоль пищевода производили разрез длиной 30-50 см.

Статистическая обработка. При обработке экспериментальных данных использовали методы вариационной статистики [8] 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 исследований.

Бычки «Вознесеновского» типа при снятии с контрольного выращивания характеризовались относительной тяжеловесностью (табл. 1), превосходя сверстников по величине весового роста на $20.2~\rm kr$ ($5.28~\rm \%$; P<0,05). Кроме того, они отличались лучшей адаптационной способностью к переносу транспортировки к месту убоя и 24-часовой голодной выдержки. Так, потери живой массы к моменту убоя у молодняка заводского типа «Айта» составляли $34.5~\rm kr$ ($9.02~\rm \%$), что выше по сравнению с аналогами на $13.1~\rm kr$ ($3.71~\rm \%$). Совместно эти факторы повлияли на значительную разницу ($33.3~\rm kr$, $9.57~\rm \%$; P<0,01) в предубойной живой массе подопытных бычков в пользу «Вознесеновского» генотипа.

Таким образом, от животных заводского типа «Айта» были получены парные туши на 22,6 кг (10,56 %; P<0,05) легче по сравнению со сверстниками. При этом по выходу туши они также характеризовались минимальным показателем, уступая «Вознесеновским» бычкам 1,2 %.

Таблица 1. **Результаты контрольного убоя бычков**

Показатель	Зав	водской тип
Показатель	«Айта»	«Вознесеновский»
Съёмная живая масса, кг	382,5±4,16	402,7±1,78*
Предубойная живая масса, кг	348,0±3,87	381,3±3,49**
Масса парной туши, кг	191,4±5,74	214,0±3,08*
Выход туши, %	55,0±1,46	$56,2\pm1,17$
Масса внутреннего жира-сырца, кг	7,9±0,21	15,9±1,10**
Выход внутреннего жира-сырца, %	2,3±0,06	4,2±0,25**
Убойная масса, кг	199,3±6,92	229,9±3,17*
Убойный выход, %	57,3±1,22	60,3±1,08

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

Анализ данных о характере жироотложения убедительно показывает значительные межгрупповые различия как в абсолютных, так и в относительных величинах, обусловленные происхождением животных. Так, масса внутреннего жира-сырца у бычков «Вознесеновского» типа на 8,0 кг (101,27 %; P<0,01) превышала аналогичный показатель животных генотипа «Айта». Значительное превосходство в депонировании жировой ткани «Вознесеновских» бычков отразилось на выходе внутреннего жира-сырца, преимущество составляло 1,9 % (P<0,01).

В итоге величина убойной массы молодняка заводского типа «Айта» характеризовалась минимальным значением, на 30,6 кг (13,31 %; P<0,05) уступая средним показателям сверстников. При этом их убойный выход на 3,0 % отличался в меньшую сторону.

Таким образом, анализом показателей убоя молодняка разных генотипов установлены межгрупповые различия, обусловленные происхождением животных. При этом предпочтительным набором изучаемых характеристик выделялись бычки нового заводского типа калмыцкой породы скота «Вознесеновский».

Дальнейшую оценку формирования мясности молодняка разных типов калмыцкой породы изучали на основе анализа морфологического состава правых полутуш (табл. 2). Бычки «Вознесеновского» генотипа превосходили по массе охлаждённой полутуши на 12,0 кг (12,90 %; P<0,05) своих аналогов. При обвалке полученных полутуш проводили разделение на мякотную, костную ткани и сухожилия.

Таблица 2. Морфологический состав полутуш бычков

Показатель	Зав	Заводской тип		
Показатель	«Айта»	«Вознесеновский»		
Масса охлаждённой полутуши, кг	93,0±2,52	105,0±2,77*		
Масса мякоти, кг	74,7±1,42	86,7±1,92**		
Выход мякоти, %	80,3±1,44	82,6±0,17		
Масса костей, кг	15,8±0,38	$17,1\pm1,23$		
Выход костей, %	17,0±0,09	16,3±0,37		
Масса связок и сухожилий, кг	2,5±0,27	$1,2\pm0,39$		
Выход связок и сухожилий, %	2,7±0,15**	$1,1\pm0,20$		
Выход мякоти на 1 кг костей	4,73±0,02	5,07±0,12*		

Максимальное количество мякотной части было получено при обвалке полутуш бычков «Вознесеновского» типа скота. При этом превосходство составляло 12,0 кг (16,06 %; P<0,01). По выходу мякоти преимущество также было на их стороне, достигая 2,3 %.

Разведение, селекция, генетика

Формирование крепкого хорошо развитого костяка для животных мясных пород скота является предпосылкой для гармоничного и благоприятного наращивания мышечной ткани на нём. Нашими исследованиями установлено превосходство «Вознесеновских» бычков по массе костной ткани на 1,3 кг (8,23 %), относительно сверстников. Однако в структуре полутуши этот элемент составлял меньшую долю (на 0,7 %) по сравнению с молодняком типа «Айта».

Масса связок и сухожилий также определялась происхождением подопытных животных. При этом максимальное значение изучаемого показателя наблюдалось в группе бычков заводского типа «Айта». Их превосходство составляло 1,3 кг (108,33 %). В то же время выход этого элемента при жиловке полутуш молодняка «Вознесеновского» типа на 1,6 % ниже аналогов.

Таким образом, разница по выходу мякоти на 1 кг костной ткани составляла 0,34 кг (7,19%; P<0,05) в пользу бычков «Вознесеновского» генотипа.

Обсуждение полученных результатов.

Внутрипородная изменчивость хозяйственно-полезных признаков является движущей силой селекции сельскохозяйственных животных [9]. Рациональное использование биологических и продуктивных особенностей разных структурных элементов породы (типы, линии, семейства) способно повысить конкурентоспособность отечественного мясного скотоводства [10]. Исследования показывают, что количественные и качественные характеристики формирования мясности во многом определяются генотипом скота [11-12]. Поэтому типизации и выделению отдельных популяций животных, обладающих определёнными продуктивными и приспособительными качествами, придаётся важное значение. Так, при обособлении заводского типа «Айта» от базового варианта популяции руководствовались повышением мясной продуктивности, а также сохранением плодовитости и приспособленности к условиям сухих степей Калмыцкой Республики [13]. При формировании заводского типа «Вознесеновский» решалась задача увеличения скорости весового роста и улучшения мясных форм животных [14]. Разные условия культивирования животных ставят различные вопросы перед животноводами при решении их селекционных программ. Основная же проблема состоит в наиболее полном использовании генетических особенностей мясного скота в повышении количества и улучшения качества говядины [15]. Этому посвящены множество работ [16-19]. Наше исследование отличается попыткой сравнительной оценки мясной продуктивности двух новых генотипов, выведенных в калмыцкой породе скота в разных эколого-климатических условиях их локализации.

Выводы.

Формирование мясной продуктивности в равных условиях кормления и содержания в большей степени обусловлены генетическим потенциалом животных. Наиболее массивные туши (на 22,6 кг) получены при убое бычков «Вознесеновского» заводского типа калмыцкого скота. Выход мякотной части на 1 кг костей был также на стороне молодняка этого генотипа.

Литература

- 1. Мирошников С.А., Тарасов М.В. Анализ современного состояния и перспектив отечественного производства говядины // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 7-10.
- 2. Мясная продуктивность и качество мяса бычков отечественных мясных пород / Ф.Г. Каюмов, Т.М. Сидихов, М.В. Тарасов, У.У. Утепбергенов // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 1(79). С. 18-22.
- 3. Каюмов Ф.Г., Сидихов Т.М., Хайнацкий В.Ю. Влияние породы на мясные качества бычков в сухостепной зоне Западного Казахстана // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 8. С. 81-83.
- 4. Мирошников С.А., Макаев Ш.А. Развитие племенного мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64(4). С. 7-12.

- 5. Сравнительная оценка бычков калмыцкой породы новосозданных заводских типов // Φ . Г. Каюмов, Е.Д. Кущ, Л.М. Половинко, Н.П. Герасимов // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 1(97). С. 21-28.
- 6. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / ВАСХНИЛ. М., 1990. 53 с.
- 7. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качеству мяса убойного скота / ВНИИМС. Оренбург, 1984. 79 с.
 - 8. Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
- 9. Эрнст Л.К., Мазуровский Л.З., Герасимов Н.П. Использование внутрипородных резервов при селекции мясного скота // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 6. С. 35-40.
- 10. Бельков Г.И., Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Использование биологического потенциала герефордов для производства высококачественной говядины // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 1. С. 79-81.
- 11. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П., Ивонин А.Н. Формирование мясной продуктивности у молодняка герефордской породы разного типа телосложения // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(1). С. 90-97.
- 12. Мазуровский Л.З., Сурундаева Л.Г., Герасимов Н.П. Особенности формирования мясной продуктивности герефордского скота разных эколого-генетических типов // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 11-14.
- 13. Каюмов Ф.Г., Сурундаева Л.Г., Баринов В.Э. Выведение заводского мясного крупного рогатого скота типа «Айта» // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 5. С. 59-61.
- 14. Каюмов Ф.Г., Калашников Н.А., Половинко Л.М. Оценка показателей качества мяса и его морфологические признаки бычков нового типа «Вознесеновский» калмыцкой породы скота // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 3(95). С. 76-79.
- 15. Повышение мясной продуктивности и качества мяса калмыцкой породы методом вводного скрещивания / Ф.Г. Каюмов, А.В. Кудашева, Н.А. Калашников, Т.М. Сидихов // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). С. 38-44.
- 16. Убойные показатели и качество туш симментальских бычков Брединского мясного типа / М.Д. Кадышева, С.Д. Тюлебаев, И.Б. Нурписов, С.Ш. Туржанов, С.Г. Генов // Зоотехния. 2014. № 7. С. 27-29.
- 17. Макаев Ш.А., Тайгузин Р.Ш., Сарбаев М.Г. Влияние линейной принадлежности бычков на их мясную продуктивность и качество мяса $/\!/$ Вестник мясного скотоводства. 2014. № 1(84). С. 46-53.
- 18. Габидулин В.М., Белоусов А.М. Взаимосвязь показателей прижизненной оценки мясной продуктивности с данными убоя бычков русской комолой породы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1(21). С. 97-101.
- 19. Шевхужев А.Ф., Легошин Г.П. Мясное скотоводство и производство говядины. Ставрополь: Сервисшкола, 2006. 432 с.

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

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

Кущ 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

Поступила в редакцию 4 мая 2017 года

UDC 636.088.91:636.22/.28.082.13

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

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

Peculiarities of plumpness formation of Kalmyk bulls

of the breeding types «Aita» and «Voznesenovsky»

Summary. Among the domestic specialized beef cattle breeding, a number of positive, selective qualities distinguishes the Kalmyk breed of cattle. First, it is unpretentiousness and outstanding adaptation to different breeding conditions, excellent qualitative characteristics of beef, early maturity and fertility. These economically useful properties are improved, mainly, based on thoroughbred breeding. So, recently two new breeding types in the Kalmyk breed of cattle are distinguished based on exterior-conformation and productive peculiarities: «Aita» and «Voznesenovsky». The purpose of study was a comparative characterization of plumpness formation of the Kalmyk bulls of new breeding types at the age of 15 months. Analysis of the data obtained after slaughter showed the advantage of young «Voznesenovsky» type in all meat production parameters. Thus, their superiority in weight of carcass was 22,6 kg (10,56 %), and slaughter weight reached 30,6 kg (13,31 %). Bulls of breeding type «Aita» were inferior to other animals of the same age in terms of carcass output by 1,2 %, slaughter yield – by 3,0 % and output of internal slaughter fat – by 1,9 %.

At boning of half carcasses of bulls of «Voznesenovsky» type, 12 kg (16,06 %) of flesh was obtained. At the same time, the yield of pulp was 82,6 %, which is 2,3 % higher than that of «Ayta» genotype. By absolute content of bone tissue, an advantage of 1,3 kg (8,23 %) was on the side of bulls of the «Voznesenovsky» type. According to the relative content of bones in half carcass, «Ayta» type advanced over other type by 0,7 percent. The difference in the ratio of edible and inedible parts (meat index) of half carcasses was 0,34 kg (7,19 %) in favor of bulls of «Voznesenovsky» genotype.

Key words: Kalmyk breed, bulls, breeding types of livestock, meat production, slaughter of livestock, type «Aita», type «Voznesenovsky».

²Agricultural Production Cooperative «Druzhba»

УДК 636.082.11:636.22/.082.13

Формирование генеалогической структуры герефордов по генои фенотипическим признакам

M.П. Дубовскова 1 , B.И. Колпаков 1 , A.М. Ворожейкин 1 , E.A. Киц 2

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье представлен анализ аллелофонда популяции герефордского скота. В процессе формирования нового типа на распределение феногрупп значительное влияние оказывали быки зарубежной селекции. Частота встречаемости антигенов локуса В находилась в пределах от $13,0\pm0,021$ (антиген I_1) до $67,4\pm0,030$ (антиген Y_2), локуса C – от $9,8\pm0,019$ (антиген R_1) до $75,6\pm0,027$ (антиген C_2), системы S – от $3,3\pm0,11$ (антиген U'') до $16,3\pm0,024$ (эритроцитарные антигенные факторы H' и S_1). Установлена разная частота встречаемости феногрупп Y_2 D'I', A_1A_2 , Y_2G_2 , $C_1C_2R_2$ от $28,0\pm0,45$ % до $46\pm0,08$ %, феногрупп C_1C_2R – $46,0\pm0,08$ %, $Y_2E'_3$ – $35,0\pm0,04$ %. Комолые коровы и тёлки в стаде составляют 69%. Концентрация гена комолости к 2016 г. увеличилась на 0,16. Маточное поголовье линии Фордера на 72% представлено комолыми особями, по линии M. Дьюти таких животных – 70%. Молодых комолых особей в стаде больше, чем полновозрастных на 1,4-5,3%.

На быков канадской и американской селекций заложили генеалогические линии и родственные группы. Быки модельной группы превосходили сверстников из «Книги племенных животных герефордской породы» по живой массе на 3,2-13,8 %, по высоте в крестце — на 2,2-5,3 %, по косой длине туловища — на 5,8-12,2 %.

В стаде племзавода используются бычки в III и IV поколениях от родоначальников. Перспективными являются Фаворит 21004, Фокс 81202, Фараон 93415, Динар 12024 и Дамаск 13035. Использование крупных быков-производителей и целенаправленный отбор позволили определить компактных особей как перспективных.

Ключевые слова: мясное скотоводство, герефорд, локус, антиген, комолость скота, генеалогическая структура, фенотип скота, живая масса скота, родоначальник линии.

Введение.

Конкурентоспособность герефордов и дальнейший рост поголовья требует совершенствования существующих и создания животных новых генотипов – крупных, высокорослых, способных длительное время сохранять высокие приросты, давать тяжеловесные туши с оптимальным жироотложением, обладать хорошими воспроизводительными способностями и достаточной молочностью [1-9]. В перспективе они способны обеспечить дальнейший прирост говядины за счёт чистопородного разведения, а также их интенсивного использования при создании помесных стад. В связи с этим племенная работа с герефордской породой ориентировалась на создание нового высокопродуктивного и экономически эффективного типа животных для дальнейшей стабилизации развития отрасли и увеличения производства говядины высокого качества.

Селекционная работа проводилась на основе отбора потомков быков желательного типа, в основном канадской селекции. По своим продуктивным качествам, а также формату телосложения и линейным промерам животные канадской селекции относились к высокорослому типу и наиболее соответствовали требованиям модельных животных новой популяции. Крупный формат телосложения этих животных обеспечивает хорошие мясные формы и, как следствие, высокую живую массу. Эти ценные качества они устойчиво передают потомкам.

Цель исследования.

Провести анализ гено- и фенотипических факторов для формирования генеалогической структуры крупного, растянутого, комолого типа герефордов.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Ремонтные бычки, тёлки старше 7 мес., коровы, быкипроизводители чистопородного племенного герефордского скота.

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

Разведение, селекция, генетика

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. Опыт проводился со скотом племзавода СПК (колхоз) «Родина» Ставропольского края. Животные содержались по технологии, принятой в мясном скотоводстве.

Исследования антигенов проводили по семи локусам групп крови (EAA, EAB, EAC, EAF, EAL, EAS, EAZ) согласно методическим рекомендациям «Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота» (М., 2003) и «Сыворотки иммуноспецифические для определения групп крови крупного рогатого скота» (ВИЖ, Дубровицы, 2001).

Построение генеалогических схем стада проводили с использованием ИАС «ОПЦКРС».

Оборудование и технические средства. Исследования проводились на базе Испытательного центра ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) с использованием их оборудования.

Статистическая обработка. Расчёт частот встречаемости эритроцитарных антигенных факторов, генотипов и аллелей проводили по методике Л.А. Животовского и А.М. Машурова (1974).

Результаты исследований.

Анализ аллелофонда популяции показал, что в процессе формирования нового типа на распределение феногрупп значительное влияние оказывали быки зарубежной селекции. Частота встречаемости антигенов локуса В находилась в пределах от 13,0±0,021 (антиген I_1) до 67,4±0,030 (антиген Y_2), локуса C – от 9,8±0,019 (антиген R_1) до 75,6±0,027 (антиген C_2), системы S – от 3,3±0,11 (антиген C_2) до 16,3±0,024 (эритроцитарные антигенные факторы C_2 0 (табл. 1).

Локус	Антигены	n	g±mg, %
, A	A_1	29	35,0±0,03
A	A_2	53	$69,1\pm0,02$
	E'3	45	$56,1\pm0,03$
	Y_2	58	$67,4\pm0,03$
	\mathbf{O}_1	4	$4,9\pm0,01$
	O'	3	$4,9\pm0,04$
В	O_4	6	$7,3\pm0,02$
	K'	9	$11,4\pm0,02$
	Q'	28	$37,4\pm0,03$
	Q' I ₁	9	$13,0\pm0,02$
	G_2	9 3	$6,5\pm0,02$
	W	33	$43,9\pm0,03$
C	C_2	59	$75,6\pm0,03$
С	R_1	9	$9,8\pm0,01$
	X_2	24	$29,3\pm0,02$
EW	F'	27	$36,6\pm0,03$
F-V	V	14	$18,7\pm0,02$
L	L	20	$30,1\pm0,03$
	S_1	13	$16,3\pm0,04$
	H'	13	$16,3\pm0,04$
S	Н"	7	$8,1\pm0,02$
	U"	2	$3,3\pm0,01$
	U" S	8	$10,6\pm0,02$
I	_	• •	

29

 37.4 ± 0.03

Z

Таблица 1. Антигенный состав крови герефордов

О наличии генетической изменчивости, благодаря которой проявляется наследственная пластичность к природно-климатическим факторам, свидетельствует динамичность распределения феногрупп. Так, установлена разная частота встречаемости феногрупп Y_2 D'I', A_1A_2 , Y_2G_2 , $C_1C_2R_2$ от $28,0\pm0,45\%$ до $46\pm0,08\%$, феногрупп $C_1C_2R-46,0\pm0,08\%$, $Y_2E'_3-35,0\pm0.04\%$. Выявленная концентрация генетических факторов в стаде герефордов, вероятно, связана с действием генетически детерминированного фактора, в частности, использованием быков-производителей разных селекний.

Создание нового заводского типа скота герефордской породы предусматривает наличие признака «комолость» и репродукцию таких животных. Решение этой задачи осуществлялось при условии использования в стаде исключительно комолых быков-производителей. Причём их родословные в генетической структуре характеризовались насыщенностью признака «комолость». Использование в стаде искусственного осеменения способствует увеличению доли комолых животных

В стаде мясного скота комолые коровы и тёлки составляют большую часть стада, чем рогатые, их удельный вес в 2012 г. составил 62 %, преимущество по численности – 24 %, в 2016 г. – 69 % и комолых по количеству – больше половины (табл. 2).

	Коровы и							
Год	тёлки	комолые рогатые		рогатые		комолые рогатые		Концентрация
ТОД	старше 7 мес., гол.	гол.	%	гол.	%	гена комолости		
2006	507	229	45	278	55	0,38		
2012	777	482	62	295	38	0,47		
2016	812	558	69	254	31	0,54		

Таблица 2. Характеристика маточного поголовья по фенотипу

По данным бонитировки 2006 г. комолые животные составляли 45 % от общего поголовья. Причём к 2012 г. их количество увеличилось на 17 %, к 2016 г. – на 24 %. Этому способствовало использование препотентных по данному признаку быков-производителей.

Отбор быков-производителей и ремонтных бычков по признаку комолости дополнялся подбором маток с этим фенотипическим признаком. Это способствовало получению комолых потомков. В результате за исследуемый период концентрация гена комолости увеличилась на 0,16.

Важно, чтобы отбор родоначальников по продуктивности проводился в сочетании с комолостью, причём необходимо, чтобы ген этого признака находился в гомозиготном состоянии.

Перспективным по наличию этих признаков следует считать дальнейшее формирование заводской линии быка-производителя канадской селекции Мастера Дьюти 414. Его потомки — в основном комолые, при этом отличаются высокой энергией роста. В настоящее время в стаде используются его комолые продолжатели: Динар 12024 и Дамаск 13035. При дальнейшем совершенствовании линии ставится задача: закрепить указанный признак, увеличить количество типичных линейных животных.

Создание заводской линии комолых животных проводилось на основе потомков родоначальника Фордера 191. Следует отметить, что родители используемых в стаде быков импортной селекции гомозиготны по комолости. У Фордера всем 4 особям второго ряда свойственна комолость.

Продолжатели этой линии в основном комолые, что обеспечивает насыщение генофонда стада животными с этим признаком. В стаде используются быки-продолжатели: Фишер 81001, Фокс 81201 и Феникс 81202. Целенаправленное использование потомков Фордера позволит выявить гомозиготного быка по комолости, это будет способствовать формированию заводской линии с устойчивой наследственностью по данному признаку.

Разведение, селекция, генетика

В настоящее время с использованием метода искусственного осеменения проводится формирование двух родственных групп комолых родоначальников современной канадской селекции – Триара Вид Лоарда 391W и Мак Кой Абсолют 49 Эс. Ставится задача методом анализирующего скрещивания определить продолжателей гомозиготных по комолости.

Анализ данных бонитировки показал, что маточное поголовье линии Фордера на 72 % представлено комолыми особями, по линии М. Дьюти таких животных – 70 % (табл. 3).

Галина		Всего		В том	числе	
Группа	Линия	І КОМОЛЫЕ І ВОГАТЬ		комолые ро		тые
животных		голов	гол.	%	гол.	%
Коровы и тёлки стар-	Фордера Боннера Р-1915	531	385	72	146	28
ше 7 мес.	Талли 65х	68	45	66	23	34
	М. Дьюти 191	81	57	70	24	30

Таблица 3. Фенотипическая характеристика животных генеалогических линий

В целом ведущие генеалогические линии стада обеспечивают наличие комолых животных на 62-70 %. Следует отметить, что молодых комолых особей в стаде больше, чем полновозрастных на 1.4-5.3 %.

Итак, разведение животных с особым фенотипическим признаком «комолость» осуществляется методом подбора пар с учётом анализирующего скрещивания, широкого использования животных гомозиготных по гену комолости и увеличения его концентрации в стаде.

На быков канадской репродукции, отвечающих требованиям создаваемого типа, были заложены генеалогические линии и родственные группы. Использование генотипов зарубежной селекции на коровах и тёлках отечественной селекции обеспечило разнообразие фенотипических признаков и позволило вести работу согласно поставленной цели.

Представители канадской селекции Виктор 193 и Фордер Боннер Р-1915 1980 года рождения — крупного высокорослого типа, в 4 года имели живую массу 1055 и 1052 кг, по качеству потомства оценены классом элита-рекорд. Следует отметить, что быки, задействованные в селекционном процессе, исключительно комолые. Быки-производители Стик 2т, Талли 65х, Йорк 173У по комплексу признаков и живой массе оценены классом элита-рекорд, высота в крестце у них составляла 138-145 см, оценка экстерьера — 95 баллов и выше. Высокую живую массу этих животных обеспечивает крупный формат телосложения и хорошие мясные формы.

Быки-продолжатели родоначальников Фордера Боннера P-1915, Талли 65х и М. Дьюти 114 в основном во II и III поколениях по живой массе превышали требования класса элита-рекорд на 1,6-5,3 %, 4,8-13,9 % и на 12,8-14,8 %. По высоте в крестце и косой длине туловища быки модельной категории имели существенное преимущество над сверстниками стада.

Между тем, сравнительная характеристика быков нового заводского типа со сверстниками, занесёнными в «Книгу племенных животных герефордской породы», показала превосходство новой категории (табл. 4).

Таблица 4. Сравнительная характеристика быков модельной группы нового заводского типа и сверстников «Книги племенных животных герефордской породы»

Категория	Возраст, лет	Живая масса, кг	Высота в крестце, см	Косая длина туловища, см
Создаваемый	3	825	137	168
заводской тип	4	847	140	175
	5 и старше	1002	144	182
Сверстники пле-	3	725	134	154
менных стад РФ	4	774	133	156
	5 и старше	971	138	172

Так, по живой массе оно составило 3,2-13,8 %, по высоте в крестце -2,2-5,3 %, по косой длине туловища -5,8-12,2 %.

Имеющийся потенциал продуктивности, достаточное количество животных и благоприятные хозяйственно-экономические условия в хозяйстве способствуют дальнейшему формированию генеалогических линий и родственных групп нового заводского типа.

В настоящее время в стаде племзавода используются быки в III и IV поколениях от родоначальников. Перспективным продолжателем Фордера Боннера P-1915 является бык-производитель Фаворит 21004 (рис. 1).

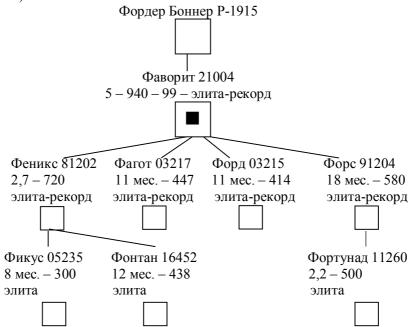


Рис. 1 – Генеалогическая ветвь заводской линии Фордера Боннера Р-1915

В возрасте 5 лет его живая масса превышала класс элита-рекорд на 1,1 %. Крупный формат телосложения и высокая оценка экстерьера позволили определить его родоначальником генеалогической линии. Следует отметить, что свои ценные качества он стойко передает потомкам – по результатам испытания отнесён к «улучшателям» и 4 его сыновей были отобраны в модельную группу.

Выдающимися показателями продуктивности характеризовались сыновья Феникс 81202 и Форс 91204 — по живой массе превышали высший бонитировочный класс на 18 % и 14,8 %. Быкпроизводитель Феникс отличался высокорослостью: в возрасте 5 лет высота в крестце составила 140 см, растянутостью туловища — косая длина равнялась 190 см, при этом объём туловища составил 0,87 м 3 .

Сыновья Флиппера Фокс 81202 и Фишер 81001 – комолые, тяжеловесные животные, крупного формата телосложения, экстерьер оценён 95 и 97 баллов (рис. 2).

Их использовали в стаде с 2009 года, от них получено 34 и 48 потомков. Бык-производитель Фокс в возрасте 5 лет имел высоту в крестце 145 см, косую длину туловища — 183 см и обхват груди — 225 см. Объём его туловища составляет 0.84 m^3 .

Ремонтные бычки Форд 21007 и Филин 22029 по живой массе в возрасте 14 мес. превышали класс элита-рекорд на 45-60 кг (11,1-14,8 %). По результатам испытания по собственной продуктивности с учётом живой массы и линейных промеров в ремонтную группу был отобран бычок Фон 22022. В возрасте 16 мес. его живая масса была больше требований высшего бонитировочного класса на 57 кг (12,5 %).

Разведение, селекция, генетика

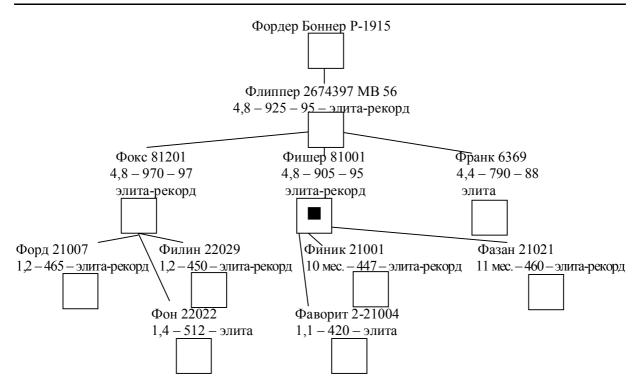
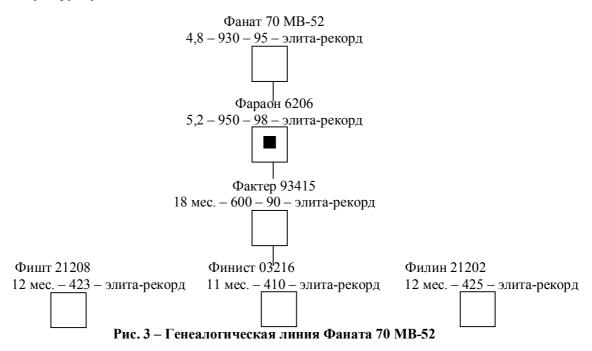


Рис. 2 – Генеалогическая ветвь заводской линии Фордера Боннера Р-1915

Продолжатель родоначальника Фаната 70 Фараон 6206 в период выращивания отличался высокой интенсивностью роста, что оказало непосредственное влияние на величину живой массы. В возрасте 18 мес. по этому показателю он превышал класс элита-рекорд на 95 кг (18,8 %) (рис. 3). В ремонтную группу от него было оставлено 3 бычка.



Родственная группа Мастера Дьюти 411 представлена пятью сыновьями (рис. 4).



Рис. 4 – Родственная группа Мастера Дьюти АНА 41130434

Следует отметить, что на начальном этапе стадо было представлено животными компактного, среднего и крупного типами телосложения. Однако использование крупных быковпроизводителей и отбор по растянутости туловища и высотным промерам позволили элиминировать компактных особей как неперспективных. В настоящее время преобладают животные крупного растянутого типа и в незначительной степени — среднего или переходного.

Обсуждение полученных результатов.

Обладая резервом изменчивости, генетическая структура популяции не только благоприятствует приспособленности её к условиям внешней среды, но и в сочетании с отбором способствует формированию нового типа животных. Установлена частота встречаемости антигенов в герефордской породе: в системе B – антигены J_1 – 77,0±2,80 %, D – 46,0±3,32 %, в локусе C – антигены C_1 и C_2 – 70,1-71,6 % [10, 11].

Комолость – важный селекционный признак, обеспечивающий предупреждение травматического повреждения кожи, кровоизлияний в тканях, абортов, повреждений частей тела. Травмирование животных способствует снижению продуктивности и преждевременной выбраковки из стада. Поэтому важной задачей селекционной работы с герефордской породой является создание генеалогических групп животных с фенотипическим признаком – «комолость». При создании шагатайского типа комолых животных казахской белоголовой породы удельный вес комолых коров в линии быка Байкала 442к составлял 62,1 % [12].

Новые высокопродуктивные типы герефордской породы Уральский герефорд и Дмитриевский в Ставрополье созданы методом чистопородного разведения с использованием в генеалогической структуре генотипов канадской и отечественной селекций. Заводские линии и родственные группы по линиям отца и принадлежности матери проверены в различных сочетаниях. Дальнейшее укрепление племенных и породных ресурсов будет включать организацию и поддержку генеалогической структуры этих популяций герефордской породы [13-15].

Выволы.

Таким образом, формирование генеалогической структуры нового заводского типа основано на использовании быков зарубежной и отечественной селекций, отвечающих требованиям на перспективу. В результате отбора их продолжателей по модельным параметрам будущей популяции на практике апробирована методика создания крупного растянутого, комолого типа герефордов, усовершенствованы методы селекции при чистопородном разведении.

Литература

1. Оценка и отбор герефордских коров / К.М. Джуламанов, Д.Ц. Гармаев, М.П. Дубовскова, В.И. Колпаков, Г.Н. Урынбаева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2016. № 2(43). С. 43-49.

- 2. Селекция коров и формирование семейств племенного стада герефордов в Ставрополье / М.П. Дубовскова, К.М. Джуламанов, Н.П. Герасимов, С.А. Христенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5(55). С. 132-135.
- 3. Бельков Г.И., Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Использование биологического потенциала герефордов для производства высококачественной говядины // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 1. С. 79-81.
- 4. Джуламанов К.М., Колпаков В.И., Урынбаева Г.Н. Отбор генетически ценных животных в племенном мясном скотоводстве // Актуальные вопросы развития отечественного мясного скотоводства в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. Орал, 2014. С. 50-55.
- 5. Урынбаева Г.Н., Бактыгалиева А.Т., Джуламанов К.М. Интенсификация развития мясного скотоводства России // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 16-20.
- 6. Дубовскова М.П., Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Новые подходы к созданию высокотехнологичных типов мясного скота // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(4). С. 15-21.
- 7. Мирошников С.А., Макаев Ш.А. Развитие племенного мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64(4). С. 7-12.
- 8. Мирошников С.А., Тарасов М.В. Анализ современного состояния и перспектив отечественного производства говядины // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 7-10.
- 9. Феклин И.Е., Мирошников С.А., Мазуровский Л.З. Отечественная племенная база скота герефордской породы и перспективы её развития // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64(4). С. 13-20.
- 10. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П. Экологическая адаптивность и иммунологические маркеры в племенной работе // Зоотехния. 2003. № 7. С. 9-11.
- 11. Генетические ресурсы герефордской, казахской белоголовой пород и их взаимодействие в селекции: науч. изд. / Х.А. Амерханов, Ф.Г. Каюмов, М.П. Дубовскова, А.М. Белоусов. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010.350 с.
- 12. Макаев Ш.А., Балкибаев М.К. Создание и совершенствование заводских линий шагатайского типа комолых животных казахской белоголовой породы // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 52-64.
- 13. Крупный рогатый скот. Уральский герефорд: пат. 3880 Рос. Федерация / З.Н. Алеулов, Х.А. Амерханов, П.Н. Васин, Н.П. Герасимов, Е.В. Гребенщикова, К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, А.Г. Зелепухин, Ф.Г. Каюмов, Л.З. Мазуровский, С.И. Моисеев, И.Е. Феклин. Заявл. 23.10.07; опубл. 13.05.08.
- 14. Крупный рогатый скот «Дмитриевский»: пат. 7729 Рос. Федерация / М.П. Дубовскова, Л.Г. Душка, М.И. Селионова и др. Заявл. 14.05.14 г.; опубл. 27.02.15 г.
- 15. Феклин И., Мазуровский Л., Джуламанов К. Формирование племенных стад герефордского скота в Челябинской области // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 6. С. 24-27.

Дубовскова Марина Павловна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8-9226-21-61-78, e-mail: dubovskova.m@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

Киц Елена Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8-905-441-57-85

Поступила в редакцию 6 июня 2017 года

UDC 636.082.11:636.22/.082.13

Dubovskova Marina Pavlovna¹, Kolpakov Vladimir Ivanovich¹, Vorozheikin Alexander Mikhailovich¹, Kits Elena Alexandrovna²

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

Formation of the genealogy structure of Hereford by genotypes and phenotypic characters

Summary. The article presents an analysis of the allele fund of the population of the Hereford cattle. In the process of formation of a new type, bulls of foreign selection significantly influenced the distribution of phenogroups. The frequency of occurrence of antigens in locus B was in the range from 13,0±0,021 (antigen I_1) to 67,4±0,030 (antigen Y_2), locus C – from 9,8±0,019 (antigen R_1) to 75,6±0,027 (antigen C_2), system S – from 3,3±0,11 (antigen U") to 16,3±0,024 (erythrocyte antigen factors H' and S_1). The different frequency of occurrence of the phenogroups Y_2 D'I', A_1A_2 , Y_2G_2 , $C_1C_2R_2$ – from 28,0±0,45 % to 46±0,08 %, phenogroups C_1C_2R – 46,0±0,08 %, $Y_2E'_3$ – 35,0±0,04 %. Polled cows and heifers in the herd are 69 %. The concentration of the poll gene by 2016 increased by 0,16. The breeding stock of the Forder's line is represented by polled cattle with 72 %, in M. Duty's line there are 70 % of such animals. There are more young polled cattle in the herd than full-grown by 1,4-5,3 %.

Genealogical lines and related groups were of bulls of Canadian and American selection. Bulls of the model group advanced over animals of the same age from the «Book of Purebred Animals of the Hereford Breed» in terms of live weight by 3,2-13,8 %, height in sacrum – by 2,2-5,3 %, in oblique body length – by 5,8 -12.2 %.

Bulls in the III and IV generations from the ancestors are used in the herd of the breeding farm. Perspective are Favorit 21004, Fox 81202, Pharaoh 93415, Dinar 12024 and Damascus 13035. The use of large sires and targeted selection have made it possible to identify compact animals as promising.

Key words: beef cattle, hereford, locus, antigen, polledness of cattle, genealogical structure, phenotype of livestock, live weight of livestock, ancestor of the line.

² FSBSI «All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding»

УДК 636.082.403

Рост и развитие животных симментальской породы разного генотипа в условиях Южного Урала

В.В. Борисова 1 , Л.Г. Сурундаева 2

¹ ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. В молочном скотоводстве живой массе коров придаётся большое значение. Живую массу считают не только показателем породной принадлежности животного, но и показателем общего развития, степени упитанности животного. При большой живой массе коровы имеют высокий надой, так как крупные животные способны больше поедать кормов и перерабатывать их в молоко за счёт большого объёма всех внутренних органов. С другой стороны, более крупным животным нужно больше питательных веществ для поддержания жизни.

В результате исследований видно, что живая масса у новорождённых телят была практически одинаковой, в процессе дальнейшего роста и развития животные отечественного генотипа уступали сверстникам до 18 месяцев. Более существенное превосходство проявилось у первотёлок отечественного генотипа над сверстницами датской селекции, разность показателей между I и III группами -30,15 кг (6,05 %, P<0,001). Между первотёлками II и III групп различия по живой массе также были достоверными и составили 23,75 кг (4,83 %, P<0,001). При этом разница в живой массе первотёлок I и II групп была несущественной -5,80 кг (1,16 %). Та же тенденция сохранилась у коров в возрасте 2 лактации. Коровы I группы превосходили сверстниц II на 6,95 кг (2,87 %, P<0,01). Различия между III и II группами -6,25 кг (1,21 %, P<0,05) при минимальных различиях между I и III группами, составивших 0,7 кг (0,14 %).

Таким образом, коровы отечественного генотипа симментальской породы имели большую живую массу.

Ключевые слова: коровы, рост коров, развитие коров, экстерьер скота, живая масса скота, абсолютный прирост, энергия роста, коэффициент увеличения живой массы скота, генотип скота, симментальская порода скота.

Введение: Основополагающим фактором, определяющим параметры роста и развития животного, являются наследственные особенности организма. Животные одного вида, но с разным генотипом в одинаковых средовых условиях растут, развиваются и используют корм на единицу прироста живой массы по-разному. В связи с этим при сравнительном изучении роста животных используются показатели живой массы, абсолютных и относительных приростов за определённые периоды времени, линейные промеры, индексы телосложения [1-7].

Исследования ряда учёных и наши данные показали, что симменталы обладают целым рядом положительных качеств. Животные имеют крепкий тип телосложения, высокую интенсивность роста молодняка и хорошую молочную и мясную продуктивность, легко приспосабливаются к климатическим условиям. Голштинизированные симменталы быстрее растут, чем чистопородные, имеют выше молочную продуктивность и хорошую форму вымени, быстрее достигают состояния физиологической зрелости, что является одним из экономических преимуществ для ведения отрасли молочного и молочно-мясного скотоводства [8-10].

Цель исследования.

Изучить живую массу, параметры роста коров симментальской породы разного генотипа (отечественный, немецкий и датский), рождённых в условиях Южного Урала.

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

40

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Симментальские коровы разных генотипов: отечественного, немецкого и датского от рождения до 2-й лактации.

Схема эксперимента. Экспериментальная часть работы была проведена в племенном заводе ЗАО им. Калинина Оренбургской области по схеме с использованием оптимизированных метолов селекции.

Вопросом совершенствования скота занимались учёные ВНИИМС с 1930 года, в основном методом скрещивания с монбельярдской породой. В последующий период использовался генотип голштинской красно-пёстрой масти, а также симменталы зарубежной селекции. На основе помесных животных создана зональная популяция, сочетающая в себе ценные качества отечественного и импортного генофонда. Прилитие крови позволило разнообразить генотип коров, увеличить коэффициент изменчивости селекционных признаков и улучшить форму вымени, повысить молочную и мясную продуктивность. В последующие годы использовали генотип голштинской красно-пёстрой породы и симменталов зарубежной селекции, что позволило создать высокопродуктивное стадо.

Для опыта отобраны 60 животных данной породы трёх генотипов по две генеалогические линии в каждом: І группа — отечественный генотип линии: Гранита 968 (n=10) и Лобана 265 (n=10), ІІ — немецкий: Поля 16005356 (n=10) и Николаса 03 5027 57972 (n=10), ІІІ — датский: Кумира 1242 (n=10) и Фиата 7775 (n=10). Изучение живой массы проводили от рождения до 2-й лактации.

Относительный прирост вычисляли по формуле Броди:

$$R=V_2-V_1/0.5(V_2-V_1)-100$$
, где

 V_1 – масса в начале периода, г;

 V_2 – масса в конце периода, г

Коэффициент увеличения живой массы:

$$K_p=W_n/W_p$$
, где

 K_p – коэффициент роста, %;

 W_{π} – живая масса животного в отдельные возрастные периоды, кг;

W_p – живая масса при рождении, кг.

Для всех групп животных условия кормления и содержания были одинаковые. В период исследований животные находились на стойловом содержании зимой и пастбищно-лагерном – летом.

Оборудование и технические средства. Оценку животных по конституции проводили во время бонитировки с помощью «Инструкции по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород» 2010 года.

Данные о живой массе взяты из карточек 2-МОЛ, также проводили контрольные взвешивания по лактациям, промеры брали с использованием мерной ленты, циркуля Вилькенса, мерной палки

Статистическая обработка. Основные данные, полученные в исследовании, обрабатывали биометрически (Н.А. Плохинский 1970, Е.К. Меркурьева 1964), с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

Анализ динамики роста маток разных генотипов показал, что энергия роста и живая масса животных всех опытных групп во все возрастные периоды соответствовали стандарту породы.

Необходимо отметить, что у новорождённых тёлок всех групп средняя живая масса была практически одинаковой. Однако в возрасте 6 мес. тёлки ІІ группы на 16,9 кг (11,04 %, P<0,01) превосходили аналогов І и на 7,00 кг (4,57 %) — ІІІ, в свою очередь тёлки ІІІ группы весили в среднем на 9,90 кг (6,78 %, P<0,05) больше по сравнению с І группой. Такая же тенденция сохранилась и в другие возрастные периоды. Так, в возрасте 10 мес. превосходство тёлок ІІ группы над сверстницами І и ІІІ групп — 18,05 (7,74 %, P<0,05) и 9,60 кг (4,12 %) соответственно, а преимущество тёлок ІІІ группы над І было 13,0 кг (5,82 %, P<0,05). В возрасте 12 мес. различия между ІІ и І группами — 21,05 кг (7,70 %, P<0,05), ІІ и ІІІ — 15,60 кг (5,70 %) и между ІІІ и І — 5,45 кг (2,11 %).

Необходимо отметить, что с возрастом тёлки I группы отечественной селекции сравнялись, а к 18 мес. стали превосходить сверстниц из других групп. Так, в 18 мес. превосходство I группы над II составило 14,50 кг (3,97 %), над III – 12,25 кг (3,35 %). Более существенное превосходство проявилось у первотёлок отечественного генотипа над сверстницами датской селекции, разность показателей между I и III группами – 30,15 кг (6,05 %, P<0,001). Между первотёлками II и III групп различия по живой массе также были достоверными и составили 23,75 кг (4,83 %, P<0,001). При этом живая масса первотёлок I и II групп была несущественной – 5,80 кг (1,16 %). Та же тенденция сохранилась у коров в возрасте 2-й лактации. Коровы I группы превосходили сверстниц II на 6,95 кг (2,87 %, P<0,01). Различия между III и II группами – 6,25 кг (1,21 %, P<0,05) при минимальных различия между I и III группами, составивших 0,7 кг (0,14 %).

Группа Ш Возраст, мес. II $\overline{X} \pm Sx$ $\mathbf{C}\mathbf{v}$ $\mathbf{C}\mathbf{v}$ $\overline{X} \pm S\overline{x}$ $\mathbf{C}\mathbf{v}$ $\overline{X} \pm S\overline{x}$ Новорождённые $21,55\pm0,36$ 7.59 $21,85\pm0,37$ 7,75 21,90±0,30 6,26 10,38 9,73 $136,20\pm3,16$ 153,10±4,76** 13,91 $146,10\pm3,18$ 10 $215,05\pm3,64$ 7,57 233.15±6.25* 12.00 223.50±5.07 10.15 12 252,45±4,41 7,82 273,50±6,11* 9.99 $257,9\pm6,10$ 10,58 $353,10\pm7,42$ 18 $365,35\pm3,01$ 3,78 $350,85\pm7,53$ 9,06 9,40 При первом осеменении $366,75\pm6,74$ 8,21 $377,30\pm6,70$ 7,91 $373,85\pm6,79$ 8,12 2,73 1,71 I лактация 498,40±3,13*** 492,60±1,94 $468,25\pm5,71$ 5,27 II лактация 515,50±1,48** 1,25 $508,55\pm1,92$ 1,64 514,8±1,85 1,59

Таблица 1. Живая масса, кг

Примечание: здесь и далее * - P<0,05, **- P<0,01, ***- P<0,001, по крайним вариантам

Выявленные групповые различия по живой массе тёлок обусловлены интенсивностью их роста в определённые возрастные периоды. Об этом свидетельствуют показатели валового прироста живой массы, представленные на рисунке 1.

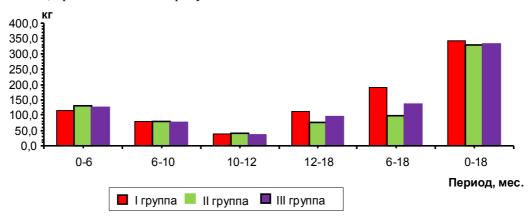


Рис. 1 – Абсолютная живая масса (кг) по периодам, мес.

Анализируя полученные данные, необходимо отметить наличие определённых межгрупповых различий уже в молочный период выращивания. Так, тёлки ІІ группы на 7,10 и 16,6 кг (5,41 и 12,64 %) превосходили сверстниц І и ІІІ группы соответственно. Различия между ІІІ и І группами — 9,5 кг (7,65 %). Эта же особенность сохранилась у молодняка до годовалого возраста.

Однако к концу периода различия между группами снизились и составили между сверстницами II и III групп 6,00 кг (14,85 %) при одинаковой минимальной разнице между II, III и I группами, равной 3,00 кг (7,43 %). Следует отметить, что к 18 мес. наблюдалось снижение межгрупповых различий по изучаемому показателю, что обусловлено относительной скороспелостью тёлок II и III групп по сравнению со сверстницами отечественной селекции из I группы.

Динамика изменения абсолютного прироста полностью согласуется с величиной среднесуточного прироста живой массы тёлок по основным периодам выращивания (рис. 2).

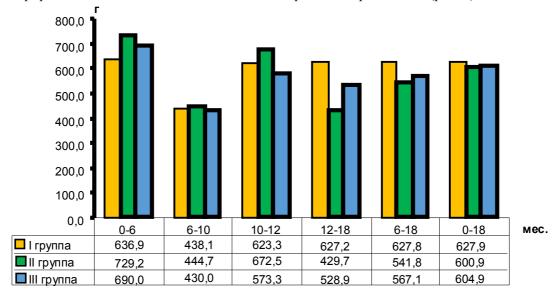


Рис. 2 – Динамика изменения среднесуточного прироста живой массы тёлок (г) разных генотипов

Установлено, что в молочный период и от 6 до 12 мес. максимальные среднесуточные приросты живой массы наблюдались у тёлок II группы, минимальные показатели были у животных I группы. От рождения до 6 мес. различия между тёлками II и III групп составили 39,2 г (5,38 %). Более существенными различия были между II и I группами — 92,3 г (12,66 %) и III и I группами — 53,1 г (7,70 %). Эта же тенденция сохранилась, хотя различия в показателях существенно снизились, в возрастной период от 6 до 10 и от 10 до 12 мес. Соответственно между животными II и I групп разница была 6,6 и 49,2 г (1,48 и 7,32 %), между II и III — 14,7 и 99,0 г (3,31 и 14,72 %) и между I и III — 8,1 и 50,0 г (1,85 и 8,02 %).

В период от 12- до 18-месячного возраста дочери быков отечественного генотипа превосходили аналогов из II группы на 197,5 г (31,49 %) и III – на 98,3 г (15,67 %). В свою очередь различия между сверстницами III и II групп составили 99,2 г (18,76 %).

Очевидно, это свидетельствует о более высокой энергии роста у тёлок немецкой и датской селекций до годовалого возраста по сравнению со сверстницами отечественной селекции, которые продолжали свой рост до 18-месячного возраста.

Абсолютный прирост хоть и является одним из важных показателей интенсивности роста животных, однако не может описать скорость роста, которую определяет расчёт относительной скорости роста (рис. 3).

Исследования показали, что в молочный период максимальной величиной относительной скорости роста характеризовались тёлки II группы. Они на 4,6 % превосходили сверстниц I группы и на 2,1 % — III. Однако в последующие возрастные периоды тёлки отечественной селекции из I группы по относительной скорости роста превысили своих сверстниц немецкой и датской селекции. Так, в период от 6 до 10 мес. превосходство составило над II группой 3,0 % и над III — 0,5 %. Между

животными немецкой и датской селекций различия составили 3,50 %. За весь послемолочный период выращивания от 6 до 18 мес. тёлки І группы превышали аналогов ІІ группы на 20,8 % и ІІІ – на 37,2 %. Различия между ІІІ и ІІ группами составили 16,4 %.

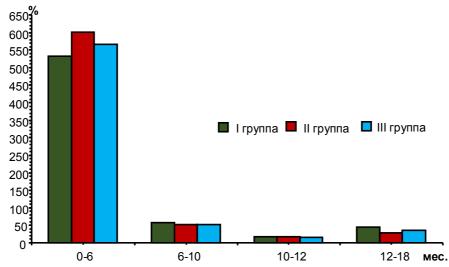


Рис. 3 – Относительная скорость роста живой массы, %

Сравнительную характеристику скорости роста молодняка даёт расчёт коэффициента увеличения живой массы (табл. 2).

Таблица 2. Коэффициент увеличения живой массы тёлок, %

Грудда	Возраст, мес.				
Группа	6	10	12	18	
I	6,32	9,98	11,71	16,95	
II	7,01	10,67	12,52	16,06	
III	6,67	10,21	11,78	16,12	

Анализ данных таблицы позволяет выявить межгрупповые различия у животных в разные возрастные периоды. С возрастом молодняк отечественной селекции по показателям коэффициентов живой массы практически сравнивается, а затем и превосходит сверстниц немецкой и датской селекций, к 18 мес. их превосходство составляет соответственно 0,89 и 0,83 %.

Телосложение животных находится в тесной связи с ростом и развитием организма и позволяет судить о направлении продуктивности и о хозяйственной пригодности к технологии машинного доения. Так, наивысшими показателями высоты в холке характеризовались коровы III группы. Они на 2,25 см (1,65~%) превосходили сверстниц II группы. Не многим уступали коровам датской селекции аналоги отечественной селекции из I группы. Различия составили 0,7 см (0,51~%). По промеру глубины груди наблюдалась та же тенденция. Коровы III группы превосходили I группу на 0,55 см (0,71~%) и на 2,85 см (3,68~%) – II. Различия между коровами I и II групп составили 2,30 см (2,99~%).

Необходимо отметить, что по промеру ширины груди за лопатками лидирующее место занимали коровы отечественной селекции. Они на 4,25 см (7,70 %, P<0,05) превосходили сверстниц II группы и на 2,65 см (4,80 %) – III. Различия в показателях данного промера между III и II группами составили 1,60 см (3,04 %).

Более значительным показателем промера косая длина туловища характеризовались коровы II группы, они на 2,55 см (1,48 %) превосходили сверстниц I группы и на 0,05 см (0,02 %) — III. В свою очередь коровы датской селекции превосходили сверстниц отечественной селекции на 2,50 см (1,45 %).

Развитие грудной клетки животных характеризует промер обхват груди за лопатками. По этому показателю отмечалось преимущество животных III группы, они на 1,85 см (0,95%) превосходили II группу и на 4,15 см (2,12%) — I.

Промер обхвата пясти у коров I группы был наивысшим, однако межгрупповые различия составили между I и II группами 0.8 см (4.09%), I и III -0.45 см (2.30%) и III и II -0.35 см (1.83%).

В период формирования животного происходят значительные изменения, которые находятся в прямой зависимости от функциональных особенностей отдельных частей скелета и оказывают влияние на формирование экстерьера.

Обсуждение полученных результатов.

В молочном скотоводстве живой массе коров придается большое значение. От неё в большей степени зависит молочная продуктивность коров. Её считают не только показателем породной принадлежности животного, но и показателем общего развития и степени упитанности животного. При большой живой массе коровы имеют высокий надой, так как крупные животные способны больше поедать кормов и перерабатывать их в молоко за счёт большого объёма всех внутренних органов. С другой стороны, более крупным животным нужно больше питательных веществ для поддержания жизни [11].

Итак, при рождении тёлок всех групп средняя живая масса была практически одинаковой. Однако в возрасте 6 мес. тёлки II группы на 16,9 кг (11,04 %, P<0,01) превосходили аналогов из I и на 7,00 кг (4,57 %) – III, в свою очередь сверстницы III группы весили в среднем на 9,90 кг (6,78 %, P<0,05) больше по сравнению с I. Такая же тенденция сохранилась и в другие возрастные периоды. Между первотёлками II и III групп различия по живой массе также были достоверными и составили 23,75 кг (4,83 %, P<0,001). При этом живая масса первотёлок I и II групп была несущественной – 5,80 кг (1,16 %). Та же тенденция сохранилась у коров в возрасте 2-й лактации. Коровы I группы превосходили сверстниц II на 6,95 кг (2,87 %, P<0,01). Различия между III и II группами – 6,25 кг (1,21 %, P<0,05) при минимальных различиях между I и III группами, составивших 0,7 кг (0,14 %).

Это свидетельствует о более высокой энергии роста у тёлок немецкой и датской селекций до годовалого возраста по сравнению со сверстницами отечественной селекции, которые продолжали свой рост до 18-месячного возраста.

Вывод

Таким образом, в наших исследованиях видны различия живой массы всех групп животных. Сверстницы отечественного генотипа хорошо приспособлены к условиям резко континентального климата и раскрывают свой генетический и продуктивный потенциалы.

Литература

- 1. Динамика показателей линейных и комплексных признаков экстерьера коров / Н. Сударев, Д. Абылкасымов, М. Котельникова, А. Романенко, К. Сизова, А. Суслов // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 8. С. 7-9.
- 2. Пустотина Γ .Ф. Создание высокопродуктивных молочных стад симментальской породы: учеб. пособие. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2009. 84 с.
- 3. Пустотина Г.Ф. Повышение молочной продуктивности симменталов при чистопородном разведении и скрещивании // Мясное и молочное скотоводство. 2008. № 7. С. 5-7.
- 4. Ротов С.В. Сравнительная оценка выращивания тёлок, полученных от быков различных линий // Зоотехния. 2013. № 7. С. 6-7.
- 5. Костомахин Н. Влияние возраста и живой массы при первом осеменении на молочную продуктивность коров // Главный зоотехник. 2012. № 9. С. 15-17.
- 6. Косилов В.И., Комарова Н.К., Востриков Н.И. Молочная продуктивность коров разных типов телосложения после лазерного облучения БАТ вымени // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3(47). С. 107-110.

- 7. Гридин В.Ф., Гридина Л.С., Григорьев В.Г. Актуальность длительного изучения влияния быков-производителей на экстерьерные показатели коров // Аграрный вестник Урала. 2012. № 6. С. 28-31.
- 8. Ходырева А.А. Сравнительная характеристика хозяйственно-полезных признаков коров голштинской и симментальской пород зарубежной селекции в условиях Южного Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2013. 35 с.
- 9. Сельцов В.И., Сермягин А.А. Генетическая и паратипическая обусловленность хозяйственно-полезных признаков у коров симментальской породы // Зоотехния. 2012. № 11. С. 4-7.
- 10. Анохин Н. Особенности голштинизированного скота различной селекции // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 2. С. 23-24.
 - 11. Скотоводство: учеб. пособие для с.-х. вузов / Г.В. Родионов и др. М.: КолосС, 2007. 405 с.

Борисова Виктория Владимировна, заведующий учебной молочной лабораторией ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, тел.: 8-922-620-12-22 e-mail: 89226201222@mail.ru

Сурундаева Любовь Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель лаборатории генетической экспертизы и книг племенных животных ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-80, e-mail: lusour@mail.ru

Поступила в редакцию 1 июня 2017 года

UDC 636.082.403

Borisova Victoria Vladimirovna¹, Surundayeva Lyubov Gennadyevna²

¹ FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: 89226201222@mail.ru

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

Growth and development of Simmental animals of different genotype in the conditions of South Urals

Summary. In dairy cattle breeding, live weight of cows is very important. Live weight is considered not only an indicator of the breed of animal, but also an indicator of general development, degree of fatness. Cows with large live weight have high yield, since large animals can eat more feed and process it into milk due to the large volume of all internal organs. On the other hand, larger animals need more nutrients to sustain life.

As a result of research, it is clear that live weight of the newborn calves was almost the same, animals with domestic genotype were inferior to animals of the same age up to 18 months in the process of further growth and development. Fresh cows with domestic genotypes had more significant superiority over cows of the same age of Danish selection, difference between indices between Groups I and III was 30,15 kg (6,05 %, P<0,001). Differences in live weight of fresh cows of II and III groups were also significant and amounted to 23,75 kg (4,83 %, P<0,001). In this case, difference in live weight of fresh cows in groups I and II was insignificant – 5,80 kg (1,16 %). The same tendency continued in cows at the age of the second lactation. The cows of group I advanced over cows of the same age in group II by 6,95 kg (2,87 %, P<0,01). Differences between groups III and II were 6,25 kg (1,21 %, P<0,05), with minimal differences between groups I and III, 0,7 kg (0,14 %).

Thus, cows of domestic genotype of the Simmental breed had a larger live weight.

Key words: cows, cow growth, cow development, livestock exterior, live weight of cattle, absolute weight gain, growth energy, livestock live weight ratio, livestock genotype, Simmental breed of cattle.

46

УДК 636.2.085.4(470.32)

Репродуктивные качества тёлок обракской и симментальской пород в условиях Центрального Черноземья

И.П. Заднепрянский

ФГБО ВО «Белгородский государственный аграрный университет им В.Я. Горина»

Аннотация. Исследование репродуктивных качеств тёлок породы обрак, которое в конкретной зоне проведено впервые, имеет значительный научный и практический интерес в связи с акклиматизацией животных в новых для них условиях внешней среды и выявлением возможностей их дальнейшего разведения в зоне Центрального Черноземья.

В статье изложены результаты исследований по сравнительной оценке роста тёлок обракской и симментальской пород до 18-месячного возраста и их репродуктивных качеств. При этом существенных межпородных различий по интенсивности роста и величине живой массы тёлок в различные возрастные периоды не выявлено, хотя новорождённые симментальские тёлочки была тяжелее, чем обракские сверстницы на 6,5 кг и 23,4 % (Р>0,99), что связано с относительной мелкоплодностью, характерной для мясных пород скота. В дальнейшие возрастные периоды эти различия были небольшими и статистически недостоверными, что подтверждается показателями среднесуточного прироста, который за 18 мес. составил 659±13,2 г и 641±16,6 г в пользу обракских тёлок

Не выявлено существенных межпородных различий по возрасту, половой зрелости и результатам осеменения маток, прохождения беременности и жизнеспособности полученного приплода, хотя возраст первого отёла у обракских тёлок по сравнению с симментальскими был на 12 сут короче (Р>0,99).

Больших межпородных различий и отклонений от физиологической нормы по морфометрическим показателям репродуктивных органов тёлок не установлено.

Результаты исследований использованы при разработке программы формирования мясных стад в хозяйствах Белгородской области с использованием животных французской породы обрак.

Ключевые слова: тёлки, коровы, воспроизводство скота, порода обрак, живая масса скота, осеменение скота, отёл скота, фотометрические признаки скота.

Введение.

Важной задачей, которую предстоит решить в ближайшие годы агропромышленному комплексу нашей страны, является увеличение производства говядины [1-3], на долю которой должно приходиться в общей структуре мясного баланса 40 %. На каждого человека необходимо производить 32 кг говядины в год, хотя в настоящее время этот показатель практически в два раза меньше [4].

Не случайно в большинстве стран мира большое внимание отводится развитию специализированного мясного скотоводства [5-7].

От мясной коровы мы получаем единственный товарный продукт – телёнка, который уже после рождения имеет значительную стоимость. В связи с этим уровень воспроизводства стада во многом является определяющим эффективность ведения отрасли.

Известно, что возраст половой зрелости у молодняка мясного скота наступает в 8 мес. с лимитом данного признака от 7 до 9 мес. В мясном скотоводстве тёлок рекомендуется осеменять в возрасте 16-18 мес. при достижении живой массы 380-400 кг [8].

Вместе с тем по причине снижения репродуктивной функции в Великобритании выбраковывают 28 % коров, в некоторых штатах США – 40 %, в Германии – 42 % [9].

Животные породы обрак впервые в истории нашей страны были завезены в Белгородскую область в 1998 г. и в новых условиях по продуктивным качествам имеют показатели, характерные для регионов их коренного разведения [10]. Однако репродуктивные качества животных данной породы в условиях Центрального Черноземья практически не изучены.

Цель исследования.

Сравнительная оценка показателей весового роста и репродуктивных качеств тёлок обракской и симментальской пород.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Тёлки обракской породы французской селекции и симментальские сверстницы с рождения до 18 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 Café 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 использованных образцов.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Белгородская область входит в состав Центрального экономического района РФ. Её территория расположена на юге центрально-чернозёмной зоны юго-западных окраин Среднерусской возвышенности в бассейнах рек Днепра и Дона. Климат — умеренно-континентальный, с довольно мягкой зимой со снегопадами и оттепелями, продолжительным летом. Вегетационный период длится от 187 в северных до 197 дней в южных районах. Земельные угодья на 70 % представлены чернозёмами. Землепользование расположено в основном в лесостепной зоне. Пастбища представлены разнозлаковыми ассоциациями.

Схема эксперимента. Исследование было проведено в СПК «Родина» Белгородской области. Были отобраны две группы новорождённых тёлочек по 33 головы в каждой. І была представлена животными обракской и ІІ — симментальской пород. Последние служили в качестве контроля. Тёлочки мясной породы до 7-месячного возраста находились на подсосном содержании, а симментальских сверстниц выращивали по технологии, принятой в молочном скотоводстве. В последующие возрастные периоды тёлок обеих пород содержали в одной группе при беспривязном содержании зимой и пастбищном — летом. Сроки прихода маток в охоту, возраст их плодотворного осеменения, продолжительность плодоношения, возраст при первом отёле и другие показатели определяли на основе фиксации результатов визуальных наблюдений, а состояние репродуктивных органов изучали после убоя по 3 тёлки из каждой группы. После чего проводили морфометрические исследования органов размножения и их составляющих.

Потребление кормов в зимне-стойловый период учитывали по их фактической поедаемости, а в пастбищный – методом обратного пересчёта. Тёлок взвешивали ежемесячно.

Оборудование и технические средства. Компьютер, весы хозяйственные и лабораторные, мерная лента, транспортные средства, техническое оборудование мясокомбината.

Статистическая обработка. Расчёты проводились методом вариационной статистики [11] и с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследований.

За 18-месячный период выращивания животными I группы было потреблено 2657,0 и II - 2662,7 кг корм. ед., на каждую из которых приходилось 105,9 и 108,4 г переваримого протеина соответственно.

Тёлочек породы обрак до 7-месячного возраста выращивали по технологии мясного скотоводства на подсосном содержании под матерями, а симментальских сверстниц — по технологии молочного скотоводства. За указанный период они потребили 250 кг молока и 550 кг обрата. В качестве дополнительной подкормки животные обеих групп получали сено однолетних и многолетних трав, силос кукурузный, зелёную массу, комбикорма и кормовую патоку. В среднем за 7-месячный период расход кормов на одну тёлочку І группы составил 630,6 и ІІ — 633 корм. ед.

Из материалов таблицы 1, следует, что между животными представленных пород по величине живой массы в различные возрастные периоды существенных различий не установлено, а имеющиеся статистически недостоверны. Вместе с тем новорождённые тёлочки ІІ группы были тяжелее

сверстниц I группы на 6.5 кг и 23.4 % (P>0.99). Этот факт объясняется относительной мелкоплодностью обракских маток, что является биологической особенностью большинства других мясных пород.

Животные обеих групп хорошо росли и развивались и к 18-месячному возрасту достигли относительно высокой живой массы (табл. 1).

	Группа					
Возраст, мес.	I	I				
	M±m	Cv	M±m	Cv		
Новорождённые	23,5±0,9	12,1	29,0±1,30	11,83		
3	84±1,24	7,83	$90,5\pm5,42$	12,0		
6	$142\pm7,30$	4,60	$135,3\pm4,40$	8,53		
8	170±5,10	7,72	$169,8\pm5,42$	9,34		
12	259±6,26	8,15	$258,3\pm3,65$	5,20		
15,5	$341,3\pm5,72$	6,10	$337,8\pm2,90$	3,45		
18	384,6±2,85	2,25	$380,1\pm1,95$	1,94		

Таблица 1. Динамика живой массы тёлок, кг

Во все возрастные периоды тёлки обеих групп проявили относительно высокую интенсивность прироста живой массы, которая за 18-месяный период по I группе составила 659 и II -641 г в сутки, хотя разница оказалась статистически недостоверной. Следовательно, животные породы обрак характеризовались интенсивностью роста, характерной для зоны их коренного разведения.

Тёлок независимо от породной принадлежности осеменяли в возрасте 16-18 мес. при достижении живой массы 350-400 кг. Воспроизводительная способность тёлок породы обрак для нас представляла определённый интерес в связи с акклиматизацией животных в новых для них условиях внешней среды. При этом важное значение отводится материалам о возрасте половой зрелости тёлок, возрасте и результатах первого осеменения маток, характеру прохождения беременности и протекания отёлов, а также другие данные, характеризующие воспроизводительную способность маток (табл. 2).

П	П	Города
Показатель	обракская	симментальская
Средний возраст половой зрелости тёлок,		-
сут	216,5±6,73	$228,0\pm8,30$
Средняя живая масса тёлок при первом		
осеменении, кг	$367,0\pm3,26$	372±3,42
Подлежало осеменению, голов	$33,0\pm0,0$	$33,0\pm0,0$
Плодотворно осеменены, голов	$31,0\pm0,0$	$32,0\pm0,0$
Возраст плодотворного осеменения, сут	532,4±3,57	541,5±6,34
Возраст при первом отёле, сут	$812,0\pm2,63$	824,5±3,16
Длительность плодоношения, сут	279,6±3,35	$283,0\pm3,74$
Получено живых телят, голов	$30,0\pm0,0$	$30,0\pm0,0$
Средняя живая масса новорождённых	, ,	
телят, кг	$24,21\pm0,94$	29,48±1,13
Сервис-период, сут	63,4±3,45	67,2±4,21

Таблица 2. Воспроизводительные качества тёлок и коров

Из данных, представленных в таблице, следует, что существенных различий по показателям, характеризующим репродуктивные качества маток обеих групп, не установлено. Более того, они не выходили за пределы физиологической нормы. Вместе с тем возраст полового созревания, эффективного осеменения продолжительность плодоношения, у маток І группы оказались ниже, чем у сверстниц ІІ группы, хотя разница была статистически недостоверной.

Вместе с тем по возрасту 1-го отёла симментальские первотёлки превосходили обракских сверстниц на 12,5 сут (P>0,99). Наряду с этим необходимо отметить, что возраст плодотворного осеменения тёлок обеих групп был в пределах физиологической нормы, хотя плодотворно осеменены в I группе 93,94 % от общей численности тёлок, а во II – 96,8 %, что, вероятно, связано с некоторыми проблемами акклиматизации животных породы обрак. Наверное, по данной причине две тёлки этой породы остались яловыми после 2-кратного осеменения. Характерно, что новорождённый молодняк обеих групп отличался активностью и нормальным развитием.

В целях более детального изучения репродуктивной функции маток значительный интерес представляет состояние и различия морфометрических показателей органов размножения тёлок представленных пород (табл. 3).

Таблица 3. Состояние развития репродуктивных органов тёлок в возрасте 18 мес.

	Порода				
Показатель	обракска	Я	симменталі	ьская	
	M±m	Cv	M±m	Cv	
Масса половых органов, кг	1,79±0,03	4,5	1,69±0,01	1,7	
Длина влагалища с преддверием, см	$30,7\pm1,78$	6,5	$30,2\pm0,54$	2,5	
Длина шейки матки, см	$6,70\pm0,41$	8,6	$6,90\pm0,12$	3,5	
Длина тела матки, см	$5,70\pm0,20$	5,1	$5,20\pm0,20$	5,6	
Диаметр тела матки, см	1,90±0,07	5,3	$2,10\pm0,07$	4,8	
Длина рога матки по					
наружной кривизне, см:					
левого	25,7±1,78	8,5	$25,8\pm0,89$	4,8	
правого	$26,8\pm2,70$	12,8	$25,5\pm1,28$	7,1	
Длина яйцевода, см:					
левого	21,7±0,41	2,7	$20,7\pm0,41$	2,8	
правого	$21,0\pm0,71$	4,8	$18,3\pm0,41$	3,1	
Размер левого яичника, см:					
большой круг	$3,70\pm0,07$	3,5	$3,60\pm0,07$	3,8	
малый круг	$2,50\pm0,02$	1,5	$2,70\pm0,14$	11,8	
Размер правого яичника, см:					
большой круг	$3,60\pm0,0$	0,2	$3,80\pm0,11$	0,11	
малый круг	$2,50\pm0,02$	1,6	$2,7\pm0,04$	0,04	
Количество фолликулов					
на яичнике, штук:					
на левом	$28,7\pm0,41$	2,0	$26,0\pm0,71$	0,71	
на правом	28,0±1,87	9,4	$28,7\pm1,78$	1,8	
Диаметр фолликулов, см	1,10±0,07	9,1	1,60±0,15	12,8	

Масса половых органов тёлок I группы оказалась больше, чем соответствующий признак у особей II группы, что обусловлено его индивидуальными отклонениями, о чём свидетельствует соответствующий коэффициент изменчивости.

Анализ представленных в таблице данных свидетельствует о том, что существенных различий по показателям, характеризующим состояние развития органов размножения маток, между животными представленных групп не выявлено, а имеющиеся в большинстве случаев статистиче-

ски недостоверны. Этот факт мы связываем с хорошими условиями кормления и содержания тёлок обеих групп во все возрастные периоды и удовлетворительными акклиматизационными способностями животных зарубежной селекции.

Обсуждение полученных результатов.

В последние годы во всех регионах Центрального Черноземья сложилась ситуация, при которой существенно снизились объёмы производства говядины, что обусловлено уменьшением численности коров и мясного контингента. Практически прекращено разведение симменталов, которые отличаются высокой мясной продуктивностью. Пришедшие им на смену животные отечественной красно-пёстрой молочной породы по этому признаку им значительно уступают [12].

В связи с этим единственным путём увеличения производства говядины является формирование отрасли мясного скотоводства. Для этого необходимо определить породы скота, наиболее приспособленные к конкретной зоне. Ранее проведённые исследования свидетельствуют, что бычки породы обрак характеризуются высокими показателями мясной продуктивности [13].

Результаты наших исследований показали, что по величине живой массы, возрасту плодотворного осеменения, длительности плодоношения, состоянию развития репродуктивных органов и других признаков между сверстницами симменталов и породы обрак существенных различий не выявлено.

В условиях Центрального Черноземья репродуктивные качества маточного поголовья породы обрак ранее не проводились, хотя в условиях Северного Зауралья [14] при формировании мясных стад предпочтение отдаётся породе обрак, численность животных которой составляет 46,3 % от общего поголовья мясного скота в регионе.

Выволы.

Таким образом, проведённые исследования свидетельствуют, что живая масса 18-месячных тёлок породы обрак достигла 384,6 кг и симментальской — 380,1 при интенсивности роста за указанный период 659 и 641 г в сутки. Возраст половой зрелости тёлок составил 216,5 и 228 сут, плодотворно осеменены 93,94 и 96,8 %.

По показателям развития репродуктивных органов существенных межпородных различий не установлено, а имеющиеся, как правило, статистически недостоверны.

Сопоставляя полученные экспериментальные данные с материалами других исследований, считаем возможным в условиях Центрального Черноземья проводить формирование мясных стад на основе чистопородного маточного поголовья породы обрак.

Литература

- 1. Использование лимузинского, симментальского и бестужевского скота в мясном скотоводстве: монография / В.И. Косилов, И.П. Заднепрянский, А.А. Салихов, С.А. Жуков. Оренбург: ИПК «Газпромпечать», ООО «Оренбургтазпромсервис, 2013. 313 с.
- 2. Тагиров Х.Х., Гизатова Н.В. Факторы, влияющие на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(2). С. 179-183.
- 3. Заднепрянский И.П., Швынденков В.А. Использование лучшего мирового генофонда в мясном скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 1999. № 5. С. 7-9.
- 4. Заднепрянский И.П. Продуктивные качества австрийских симменталов в условиях Белгородчины // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 1(84). С. 59-64.
- 5. Генетическая структура, методы разведения и селекции стада абердин-ангусской породы Брянской мясной компании / Г.П. Легошин, А.А. Никитин, М.Ю. Скворцов, Е.Г. Альбокринов // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 7. С. 14-17.
- 6. Кочетков А.А., Шаркаев В.И., Шаркаева Γ .А. Необходимость развития мясного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 4. С. 2-5.

- 7. 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.
- 8. Каюмов Ф.Г., Сидихов Т.М. Репродуктивные качества тёлок казахской белоголовой породы и её помесей с быками высокорослых мясных пород // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 5. С. 4-5.
- 9. Шириев В., Валеев В. Воспроизводство стада задача первостепенная // Животноводство России. 2015. № 5. С. 45-46.
- 10. Заднепрянский И.П. Мясное скотоводство Белгородчины // Молочное и мясное скотоводство. 2000. № 5. С. 13-17.
 - 11. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1970. 255 с.
- 12. Заднепрянский И.П. Порода и интенсификация // Белгородский агромир. 2008. № 2(41). C. 35-38.
- 13. Заднепрянский 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.
- 14. Бахарев А.А. Эффективность использования мясных пород скота в условиях Северного Зауралья // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 11. С. 43-45.

Заднепрянский Иван Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», 308503, Белгородская обл., Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 1, тел.: 8-910-224-77-68, e-mail: dnepr-1939@mail.ru, tehfakbsaa@mail.ru

Поступила в редакцию 5 апреля 2017 года

UDC 636.2.085.4(470.32)

Zadnepryansky Ivan Petrovich

FSBEI HE «Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin», e-mail: dnepr-1939@mail.ru

Reproductive qualities of Aubrac and Simmental heifers in conditions of Central Black Earth Region

Summary. The study of reproductive qualities of Aubrac heifers, which was conducted for the first time in a particular zone, is of considerable scientific and practical interest in connection with the adaptation of animals in new environmental conditions and identification of possibilities for their further breeding in Central Black Earth Region.

The article presents the results of studies on the comparative evaluation of growth of Aubrac and Simmental heifers up to 18 months of age and their reproductive qualities. At the same time, no significant interbreed differences in growth intensity and live weight of calves in different age periods have been revealed, although newborn Simmental heifers were heavier than their Aubrac animals of the same age by 6,5 kg and 23,4 % (P>0,99). It is associated with the relative small fetus size that is characteristic of beef breeds of cattle. In further age periods, these differences were small and statistically unreliable, which is confirmed by the indicators of average daily gain, which amounted to 659±13,2 g and 641±16,6 g for 18 months in favor of Aubrac heifers.

There were no significant interbreed differences in age, puberty, and results of insemination of dams, the passage of pregnancy and the viability of the resulting offspring, although the age of the first calving in Aubrac heifers was 12 days shorter (P>0,99) compared to Simmental calves.

Large inter-breed differences and deviations from the physiological norm according to the morphometric parameters of reproductive organs of heifers were not established.

The results of research were used in the development of the program for the formation of beef herds in the farms of the Belgorod region using animals of the French breed Aubrac.

Key words: heifers, cows, reproduction of livestock, Aubrac breed, live weight of cattle, insemination of livestock, cattle, photometric characteristics of cattle.

52

УДК 636.082.11:636.22/28.082.13

Состояние аллельных форм генов CAPN1, CAST и сочетаемость разных линий в популяции брединского мясного типа симменталов

С.Д. Тюлебаев¹, М.Д. Кадышева¹, С.М. Канатпаев², В.Г. Литовченко³

 1 $\Phi \Gamma EHV$ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье анализируются результаты исследования по выявлению лучших сочетаний спаривания животных разных линий в популяции мясных симменталов. Оценивается влияние быков-производителей канадской селекции на процесс наращивания живой массы по периодам роста животных. Приводятся данные о превосходстве по живой массе сыновей канадских быковпроизводителей Бредока и Пиона при одинаковом уровне кормления над потомками отечественного быка-производителя брединского типа Спартака в возрасте 15 мес. на 29,7 и 36,4 кг соответственно, а в возрасте 23 мес. – на 63,8 и 48,5 кг, при этом указывается на долгорослость испытуемых бычков, среднесуточный прирост живой массы которых составил за период от 21 до 23 мес. 629,5-811,2 г, что является очень высоким показателем в скотоводстве.

ПЦР в реальном времени, проведённый с использованием праймеров по гену CAPN1, показал достаточно неожиданный результат по наличию в выборе животных генотипа СС. Экспрессия этого гена в соответствующем полиморфном состоянии приводит к изменению в аминокислотной последовательности конкретного белка гуанина на аденин, это способствует изменению свойств этого белка, что влияет на послеубойное созревание мышечной массы. В результате, в исследованной микропопуляции 72,2 % всего поголовья оказались носителями желательного аллеля гена CAPN1.

Исследования на проявление полиморфизма другого гена, влияющего на нежность говядины – CAST, проведённые на этих же образцах, показали более скромные результаты. Желательный генотип гена CAST в микропопуляции брединского мясного типа симменталов проявился лишь в 7,1 % случаев, тогда как особей с гетерозиготной составляющей было в два раза больше — 14,3 %. Больше всего оказалось животных-носителей гомозиготы AA, а именно 78,0 % от всей выборки.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, симментал, брединский мясной, живая масса скота, ДНК, ген, аллель.

Введение.

Современные вызовы цивилизационного процесса в мире показывают, что проблема производства пишевого белка ещё долгое время будет определяющей в вопросах питания человека. Замена натуральных продуктов синтетическими на сегодняшний день маловероятна. Не ясны их перспективы и в плане долгосрочного здоровья человека и вообще человечества. Поэтому в этом быстро меняющемся, многонаселённом мире прогнозируется возврат человека к важнейшему из ценностей его физического существования – питанию. Как предсказывают эксперты [1-4], в будущем во всём мире набольшим ростом цен будет отличаться продукция сельского хозяйства, в том числе и мяса, поэтому уже сейчас необходимо создавать селекционные формы животных, способных давать больше продукции с заданными параметрами качества. Так, например, с развитием мирового прогресса уменьшается физическая активность человека. Снижаются энергозатраты, связанные с работой мышц, следовательно, в организм должно поступать меньше энергии с пищей. Всё более востребованными становятся животные с низким содержанием в мышцах жира, в то же время обладающие мясом с высокими вкусовыми качествами, нежностью и сочностью [5-9]. С развитием молекулярно-генетических методов исследования в животноводстве, в частности в мясном скотоводстве такая избирательная селекция становится возможной, даже необходимой. Внедрение в отрасли мясного скотоводства новых инновационных методов, в частности ДНК-технологии поз-

² ООО «Совхоз Бердинский»

³ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

воляет выявлять гены-маркеры всевозможных признаков животных, таких как интенсивность роста молодняка, качественные показатели мяса, молока, уровень молочной продуктивности коровматерей и ещё множество признаков, о которых мы даже не догадываемся, вплоть до психико-эмоциональной характеристик животных, использование которых в практическом производстве мяса дало бы значительное движение вперёд [10-13].

В наших исследованиях по совершенствованию нового мясного типа симментальской породы, а также поиска эффективного кросса, которые проводятся в рамках научной программы ФГБНУ ВНИИМС, используя методы молекулярной генетики, появилась возможность давать прижизненную оценку продуктивных свойств мясных животных по наличию отдельных маркеров [14].

Цель исследования.

Выявление животных-носителей генов-маркеров качественных показателей мясной продукции, которых следует использовать в дальнейшей селекционной работе с популяцией, а также изучении динамики весового роста животных разных кроссов канадских симменталов с брединским мясным типом.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки 12-месячного возраста (на момент взятия субстратов), полученные от использования наиболее сочетающихся с маточным поголовьем линии Фараона быковпроизводителей мясных симменталов канадской селекции.

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. Опыт проводился в хозяйственных условиях ООО «Совместное хозяйствование Брединский» на юге Челябинской области в зоне степей.

Для формирования базы данных по сочетаемости животных различных структурных единиц породы были изучены рост и развитие бычков до 23-месячного возраста с последующим убоем 3 голов из каждой группы. Для этого маток брединского мясного типа линии Фараона осеменили быками-производителями брединского мясного типа (Спартак) и канадскими быками-производителями (Бредок и Пион). Полученный молодняк был сформирован в 3 группы по 15 голов в каждой: I группа состояла из потомков Спартака, II — потомков Бредока, III — Пиона. Животные содержались по технологии, принятой в специализированном мясном скотоводстве.

В ходе исследований проведён молекулярно-генетический мониторинг животных, полученных от использования вышеуказанных быков-производителей на матках брединского мясного типа линии Фараона.

Оборудование и технические средства. Использовались оборудование и технические средства Испытательного центра ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.). Кровь получали из вены на корне хвоста, которую вносили в вакуумные пробирки с содержанием 300 мкл этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), отличающиеся сиреневыми пробками. В лаборатории выделили ДНК с помощью специфичного набора реагентов (ДНКэкстран) фирмы «Синтол». ПЦР проводили на программируемом амплификаторе АНК-32 («Синтол»), при этом использовались праймеры для амплификации аллелей ген-маркеров САРN1 и САЅТ, имеющих отношение к экспрессии ферментов, участвующих в послеубойном созревании мяса.

Статистическая обработка. Данные экспериментов подвергнуты вариационному и дисперсионному анализу с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Уровень кормления, который был одинаковым для всех групп, способствовал получению достаточно высокой живой массы в основные возрастные даты (табл. 1).

Таблица 1. Живая масса и интенсивность роста опытных бычков, полученных от разных быков-производителей

Показатель	Потомет	Потомство быков-производителей				
Показатель	Спартак	Бредок	Пион			
Живая масса, кг: в 8 мес.	234,8±2,95	255,5±3,88	250,2±4,20			
в 15 мес.	444,4±6,01	$474,1\pm4,32$	$480,8\pm3,98$			
в 18 мес.	527,2±5,47	$564,5\pm4,99$	$566,2\pm4,79$			
в 21 мес.	598,3±4,89	$650,5\pm4,63$	$640,2\pm4,12$			
в 23 мес.	636,5±5,21	$700,3\pm4,64$	$685,0\pm3,21$			
Среднесуточный прирост						
живой массы, г: 8-15 мес.	986,2±19,51	$1026,3\pm6,14$	$1082,6\pm10,07$			
15-18 мес.	909,3±34,56	$993,4\pm19,07$	$938,4\pm25,01$			
18-21 мес.	$786,2\pm31,98$	$945,0\pm21,33$	813,2±33,63			
21-23 мес.	629,5±25,82	811,2±17,20	734,4±28,01			

Уже к отъёму живая масса животных составляла 234,8-225,5 кг. При этом потомство канадских симменталов превосходило животных брединского мясного типа: потомки Бредока – на 20,7 кг, а потомство Пиона – на 15,4 кг.

К 15-месячному возрасту превосходство Бредока над Спартаком составляло уже 29,7 кг, а потомки Пиона превосходили сверстников от Спартака на 36,4 кг. С возрастом эта разница увеличивалась. Следует обратить внимание на то, что если до 15-месячного возраста потомство Бредока и Пиона росло сравнительно одинаково, то после 15-месячного возраста потенциал роста сыновей Бредока оказался значительно выше, чем у сыновей Пиона. За период от 18- до 21-месячного возраста сыновья Бредока имели среднесуточный прирост живой массы 945 г, превосходя аналогичный показатель потомков Пиона на 131,8 г или 16,2 %, а потомков Спартака — на 158,8 г или на 20,2 %. В следующий период от 21- до 23-месячного возраста интенсивность роста не ослабевала, что указывает на долгосрочность мясных симменталов. В итоге в 23-месячном возрасте перед контрольным убоем живая масса опытных животных составляла 636,5-700,3 кг.

Важным моментом модификации методов оценки животных, способов прижизненного прогнозирования качества мяса является использование маркеров, имеющих отношение к нежности и мраморности говядины. Так, из содержащегося в базе данных NCBJ материала нами было выявлено, что полиморфизм гена CAPN1 связан с формированием нежности мяса [15]. Этот ген кальпаина — кальций-зависимой протеазы, в одном из своих полиморфных состояний способен к изменению (в аминокислотной последовательности) одного из оснований на другое — гуанина на аденин. Это способствует модификации мышечной ткани во время послеубойного содержания мяса и влияет на повышение нежности говядины. Ещё одной нуклеотидной последовательностью, способной влиять на нежность мяса, является ген кальпастина (CAST). Для проверки состояния этих генов нами в ООО «Совхоз Брединский» Челябинской области было проведено изъятие образцов крови у 36 коров брединского мясного типа возраста 4-5 лет. Образцы крови подверглись обработке реагентами для выделения геномной ДНК, которые в последующем служили материалом для амплификации фрагментов гена САРN1 и САСТ (табл. 2).

Анализ результатов наших исследований показал, что по гену CAPN1 получен достаточно неожиданный, очень высокий результат по наличию в выборке желательного генотипа СС. В микропопуляции 72,2 % всего поголовья оказались носителями гена нежности, 25 % животных имели гетерозиготу по этому гену и лишь 2,78 % были гомозиготной по генотипу GG.

Таблица 2. Частота встречаемости генотипов и частот аллелей гена CAPN1 в популяции брединского мясного типа

Частоты	GG		GC		CC*		
Частота встречаемо-	n	%	n	%	n	%	
сти генотипа, %							
	1	2,78	9	25,00	26	72,22	
Частота аллелей	G				C		
		0,153			0,847		

Примечание: СС* – желательный генотип

На основе теоретических предпосылок популяционной генетики, на основании соотношения Харди Вайберга частоты гомозигот в популяции равны квадратам частот аллелей, так как сумма частот гомо- и гетерозиготных генотипов равна 1. По частотам встречаемости аллелей этого гена аллель G составлял 0,153, а аллель С – 0,847. Высокая степень встречаемости аллеля С и в целом генотипа СС по гену CAPN1 предполагает высокую возможность степени нежности говядины. В то же время наличие полиморфизма по ещё одному гену CAST, который регулирует активность калпаинов при послеубойном созревании мяса и их взаимодействие с геном CAPN1, повышает ассоциацию данного показателя с реальными признаками нежности мяса (табл. 3).

Таблица 3. Частота встречаемости желательных генотипов и частот аллелей гена CAST в микропопуляции брединского мясного типа

Частоты	AA		AG		$\mathbf{G}\mathbf{G}^*$	
Частота встречаемо-	n	%	n	%	n	%
сти генотипа, %						
	22	78,6	4	14,3	2	7,1
Частота аллелей		A			G	
		0,857			0,143	

Примечание: GG* – желательный генотип

Желательный генотип гена CAST в микропопуляции брединского мясного типа, обозначенный символом GG, проявился в отличии от его предшественника, незначительно. Лишь 7,1 % скота имели данный генотип, тогда как особей с гетерозиготной составляющей было в два раза больше (14,3%). Больше всего оказалось носителей гомозиготы AA, а именно 78,6% от всей выборки.

Обсуждение полученных результатов.

Наличие у 72,2 % исследуемой выборки желательного аллеля гена CAPN1, ассоциированного с нежностью мяса у животных симментальской породы, стало некоторой неожиданностью, поскольку эта порода никогда не славилась говядиной с особой нежностью [16, 17]. В то же время общеизвестно, что нежность мяса зависит и от такого гистологического факта, как толщина сечения мышечного волокна, различающаяся у разных пород, которая у симментальского скота считалась достаточно значительной и которая в наших исследованиях не определялась. Поэтому, по нашему мнению, в предстоящих исследованиях на подтверждение или неподтверждение факта влияния полиморфизма генов, ассоциированных с нежностью говядины на реальные свойства говядины, кроме прочих факторов должен быть обозначен фактор породы.

Выводы.

Таким образом, в наших исследованиях была дополнена база данных по сочетаемости различных структурных единиц породы по признаку наращивания живой массы, а также проведён анализ закономерностей проявления единичного нуклеотидного полиморфизма по генам CAPN1 и CAST в микропопуляции симменталов брединского мясного типа.

Литература

- 1. Барко А.В., Беззаботов Ю.С. Научные подходы и решения проблем производства продукции питания // Тезисы докладов XXXII научной конференции студентов и молодых учёных вузов Южного федерального округа. Краснодар, 2005. С. 4.
- 2. Анализ проблемы безопасности продуктов питания в свете глобальных проблем цивилизации // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2007. № 4. С. 1089.
- 3. Щетинин М.П., Себекина А.Ю. О проблемах питания и здоровья населения // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: сб. материалов одиннадцатой междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2008. С. 14-17.
- 4. Каримова А.З., Хабибуллина Р.Н. Проблема питания современного человека // Проблемы повышения производственно-технической и социально-экономической эффективности обеспечения качества продукции и услуг: материалы второй междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.Т. Насретдинова. Казань, 2014. С. 30-32.
- 5. Мазуровский Л.З., Кадисова Г.Н., Тюлебаев С.Д. Мясные качества симменталов // Зоотехния. 1995. \mathbb{N} 3. С. 9-11.
- 6. Качество мяса крупного рогатого скота различных генотипов / А.А. Кочетков, Ф.Г. Каюмов, С.Д. Тюлебаев, А.Б. Карсакбаев // Всё о мясе. 2010. № 2. С. 44-45.
- 7. Новая порода русская комолая / Ф. Каюмов, Ш. Макаев, В. Габидулин, А. Белоусов // Животноводство России. 2008. № 6. С. 51-52.
- 8. 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.
- 9. 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.
- 10. Легошин Г.П. Инновации в технологии селекции и разведении мясного скота // Мясная индустрия. 2012. № 8. С. 4-9.
- 11. Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А., Косян Д.Б. Использование ДНК-маркеров для выявления полиморфизма гена CAPN1 у скота мясных пород // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4(78). С. 41-45.
- 12. Анализ некоторых селекционно-генетических параметров оценки быковпроизводителей 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.
- 13. 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.
- 14. Лебедько Е.Я., Данилкив Э. Генетические маркеры в селекции скота // Животноводство России. 2009. № 5. С. 53-54.
- 15. Association of CAPN1 316, CAPN1 4751 and TG5 markers with bovine meat quality traits in Mexico / C.A. Bonilla, M.S. Rubio, A.M. Sifuentes, G.M. Parra-Bracamonte, V.W. Arellano, M.R.D. Méndez, J.M. Berruecos and R. Ortiz // Genetics and Molecular Research. 2010. 9(4). P. 2395-2405.
- 16. Крыканова Л.М. Размещение скота симментальской породы в странах Европы // Достижения сельскохозяйственной науки и практики. 1979. № 3. С. 10-19.
- 17. Кравченко Н.А., Винчук Л.Г. Симментальская порода и промышленное производство животноводческой продукции // Вестник сельскохозяйственной науки. 1984. № 4. С. 28-29.

Тюлебаев Саясат Джакслыкович, 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

Кадышева Марват Дусангалиевна, 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)43-46-74, e-mail: vniims.or@mail.ru

Канатпаев Сабет Мухтарович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор ООО «Совхоз Брединский», 457340, Челябинская Область, Брединский район, п. Маяк, ул. Борьбы, 1, тел.: 8(35141)3-54-62

Литовченко Виктор Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, ректор ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», 457100, г. Троицк, ул. Гагарина 13, тел.: 8(3516)32-00-10, e-mail: litovchenkovg@inbox.ru

Поступила в редакцию 4 мая 2017 года

UDC 636.082.11:636.22/28.082.13

Tyulebaev Sayasat Zhaksylykovich¹, Kadysheva Marwat Dusangalievna¹, Kanatpaev Sabet Mukhtarovich², Litovchenko Victor Grigoryevich³

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

The state of allelic forms of CAPN1, CAST genes and compatibility of different lines in the population of Bredy beef type of Simmentals

Summary. The article analyzes the results of study for identification of the best combinations of mating animals of different lines in the population of beef Simmentals. Influence of sires of Canadian selection on the process of increasing live weight according to the periods of growth of animals is estimated. Data on superiority of live weight of sons of the Canadian sires Bredok and Peony are given with the same level of feeding over their progeny from the Russian sire of Bredy type Spartacus at the age of 15 months by 29,7 and 36,4 kg accordingly. At the age of 23 months sons from Canadian sires advanced by 63,8 and 48,5 kg, while height of test bulls is estimated, the average daily weight gain of them amounted to 21 to 23 months. 629,5-811,2 g is a very high indicator in cattle breeding.

PCR in real time, carried out using primers for CAPN1 gene, showed a rather unexpected result in the selection of genotype CC. Expression of this gene in the corresponding polymorphic state leads to a change of a specific guanine protein to adenine in amino acid sequence, this changes property of the protein and affects post-slaughter maturation of muscle mass. As a result, in the examined micropopulation 72,2 % of the total population were carriers of the desired allele of CAPN1 gene.

Studies for the manifestation of polymorphism of another gene affecting the tenderness of beef – CAST, conducted on the same samples, showed more modest results. The desired genotype of CAST gene in the micropopulation of Bredy beef type of Simmental was manifested only in 7,1 % of cases, whereas species with heterozygous component were twice as large – 14,3 %. Most of all, there were animal carriers of homozygotes AA, namely 78,0 % of the total sample.

Key words: cattle, Simmental, Bredy beef type, live weight of cattle, DNA, gene, allele.

²LLC «Sovkhoz Bredinsky»

³ FSBEI HE «South Urals State Agrarian University», e-mail: litovchenkovg@inbox.ru

58

УДК 636.082:636.22/.28.082.13(470.68)

Рост и развитие бычков калмыцкой породы и их помесей с абердин-ангусами американской селекции в Республике Калмыкия

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

¹ Комитет Государственной Думы по аграрным вопросам

Аннотация. Перспективным методом генетического совершенствования мясного скота является создание новых породных типов путём использования высокопродуктивных быковпроизводителей отечественной или импортной пород, отличающихся высокорослостью, растянутостью туловища, высокой живой массой и хорошо развитыми мясными формами.

В ООО «Агрофирма Адучи» (Республика Калмыкия) на одной из ферм используются животные красной абердин-ангусской породы, которые здесь и в других хозяйствах Республики достаточно хорошо акклиматизировались. В связи с этим мы на основе калмыцкой породы с использованием абердин-ангусской породы американской селекции с 2011 года ведём работу по созданию нового типа калмыцкой породы. В этой статье представлен сравнительный материал роста, развития и экстерьерных показателей бычков чистопородной калмыцкой породы и их помесей первого поколения с быками абердин-ангусской породы американской селекции.

Ключевые слова: бычки, калмыцкая порода, абердин-ангусская порода, поголовье скота, живая масса скота, экстерьер скота, акклиматизация скота.

Введение.

Проблема увеличения производства мяса, особенно говядины, повышения её качества и снижения себестоимости имеет важное значение. В последние годы государство уделяет большое внимание развитию крупного рогатого скота мясного направления. Государственным советом было намечено до 2020 года разработать стратегию развития мясного животноводства. Определены меры по поддержке племенного скотоводства, стимулированию производства высококачественных кормов, а также по подготовке и привлечению в отрасль квалифицированных кадров. Реализация стратегии позволит к 2020 г. при сохранении основных направлений господдержки обеспечить устойчивый рост производства говядины на 14 % (до 3,5 млн т в живой массе).

По распространению в России отечественных мясных пород, сочетающих в себе достаточно высокую мясную продуктивность, а также хорошую приспособленность, калмыцкая занимает одно из ведущих мест.

Однако в последнее время дальнейшее повышение мясной продуктивности отечественных пород путём использования лучших мировых генетических ресурсов осуществлялось через импортных быков или использование их семени, что ускоряло создание высокопродуктивных пород и типов мясного скота [1-3].

Одной из важнейших проблем аграрного сектора Республики Калмыкия является обеспечение потребностей населения качественной говядиной, решение которой предопределяет необходимость развития мясного скота калмыцкой породы как за счёт роста численности, так и повышения его продуктивности. Увеличение численности осуществляется использованием внутренних ресурсов, расширением воспроизводства стада, а также путём импорта, в частности абердинангусской породы. Появилась необходимость создать новый высокопродуктивный тип, используя импортных быков-производителей. Создание новых генотипов соответствует современным требованиям, имеет огромное практическое значение и неразрывно связано с выполнением общегосударственной задачи [4-6].

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

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

Абердин-ангусская порода впервые завезена в Россию из Англии в 1932 г. Скот этой породы обладает высокими мясными, акклиматизационными и откормочными качествами, их используют как при чистопородном разведении, так и при скрещивании с другими породами.

В России сотрудниками Всероссийского НИИ мясного скотоводства и Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции на основе метода воспроизводительного скрещивания чёрного абердин-ангусского и калмыцкого скота целенаправленной селекционно-племенной работой в 2007 году была выведена новая «Русская комолая» порода.

Скот новой русской комолой породы отличается приспособительными качествами, высокой продуктивностью и отвечает требованиям к специализируемым мясным породам, т. е. способен в течение длительного периода сохранять энергию роста и откладывать меньше жира в организме по сравнению с импортными сверстниками [7-9].

Цель исследования.

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

Объект исследования. Бычки 2015 года рождения чистопородные калмыцкой породы и помесь $\frac{1}{2}$ абердин-ангусской х $\frac{1}{2}$ калмыцкой пород в возрасте 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 абердинангусские 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 тёлок. Далее бычки и выбракованные тёлки были проданы в другие откормочные хозяйства. Оставленные на ремонт 83 тёлки случены с 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 тёлок II поколения.

Таким образом, осуществляется программа создания нового красного, комолого мясного типа крупного рогатого скота. В данной статье представляем результаты научно-хозяйственного опыта по выращиванию помесей, полученных от скрещивания абердин-ангусской и калмыцкой породы.

В настоящее время сформированы 2 группы бычков по 15 голов в каждой: І группа — помесь ½ абердин-ангусской х ½ калмыцкой пород (опытная) и ІІ — чистопородные калмыцкой породы (контрольная). До 8-месячного возраста молодняк содержался под матерями на полном подсосе. После отъёма от матерей бычки находились в помещении лёгкого типа со свободным проходом в трёхстенный навес. Рационы составлялись по периодам роста (табл. 1). В них входили корма, которые производятся в хозяйстве: в период доращивания 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 (дерть 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 им 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 60,9 %.

		Группь	і бычков					
Показатель		I		I				
	КГ	ЭКЕ	КГ	ЭКЕ				
За период доращивания 9-12 мес.								
Сено	1200	456	1120	425				
Солома	240	52	230	51				
Концентраты	360	396	360	396				
3a 1	период выращи	вания на нагуле	: 13-16 мес.					
Трава пастбищная	2709	838	2400	744				
Концентраты	240	264	240	264				
За п	ериод заключит	ельного откорм	а 17-18 мес.					
Сено	420	160	417	158				
Солома	240	52	230	51				
Концентраты	300	330	300	330				
	Всего кормо	в за период 9-18	мес.					
Сено	1620	616	1537	583				
Солома	480	104	460	102				
Трава пастбищная	2709	838	2400	744				
Концентраты	840	990	840	990				
Всего:	-	2548	-	2419				

Таблица 1. Расход кормов бычками разных генотипов (расчёт на 1 гол.)

Рационы кормления бычков позволяли получать от них 900-1000 г среднесуточного прироста, а технология была ресурсосберегающей и соответствовала условиям центральной зоны Республики Калмыкия. Расход определяли по разнице заданных кормов и не съеденным остаткам, пастбищной травы — методом обратного пересчёта. За период выращивания бычки І группы потребили с кормом 2548 энергетических кормовых единиц. а II группы — 2419 ЭКЕ.

Оборудование и технические средства. Гематологические исследования проводили в условиях лаборатории ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова» с помощью их оборудования. Промеры брали с использованием мерной ленты, циркуля Вилькенса, мерной палки. Взвешивание осуществляли на электронных платформенных весах.

Статистическая обработка. Основные данные, полученные в исследовании, обрабатывали биометрически (Н.А. Плохинский 1970, Е.К. Меркурьева 1964), с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Известно, что важнейшими факторами, влияющими на процессы роста и развития сельско-хозяйственных животных, являются порода и индивидуальные особенности, а из внешних – условия питания и содержания.

Показатели живой массы бычков разных генотипов в различные возрастные периоды были не одинаковые. Разница по живой массе между бычками разных групп значительна. По данным таблицы 2 видно, что помесные бычки I группы во все возрастные периоды превосходили сверстников II группы по живой массе (P>0,99). Так, у помесных бычков живая масса в возрасте 12 мес. была выше, чем у чистопородных калмыцких сверстников на 23 кг, в 15 мес. – на 33 кг и 18 мес. – на 34 кг (P>0,999).

Разница по живой массе между бычками разных групп с возрастом статистически достоверна при P>0,001. Следует сказать, что существующая разница по живой массе возникла в результате эффекта гетерозиса в первом поколении.

Таблица 2. Динамика живой массы бычков разных генотипов, кг

Г		Возраст, мес.				
Группы	П	8	12	15	18	
I	15	210±3,0	327±5,34	420±5,91	495±7,42	
II	15	$198\pm2,81$	$304\pm4,60$	$387 \pm 6,05$	$461\pm8,18$	

В целом живая масса бычков калмыцкой породы в 1 мес. превышала стандарт породы класса элита-рекорд на 16 кг (3,6 %, P>0,95), также как и помесные по этому показателю превышали стандарт высшего класса на 50 кг (11,2 %, P>0,99).

Представление об интенсивности роста живой массы бычков разных генотипов даёт таблица 3, где приведены показатели среднесуточного прироста в различные возрастные периоды. Энергия роста подопытных бычков за различные периоды существенно изменялась. В послеотъёмный период с 8- до 12-месячного возраста среднесуточный прирост составил 970 г (І группа), с выходом на пастбище этот показатель увеличился соответственно по группам до 1030 и 920 г, затем в период 15-18 мес. понизился до 830 и 820 г. Разница по энергии роста достоверна при Р>0,01.

Таблица 3. Среднесуточные приросты бычков разных генотипов

Г		Периоды роста, мес.				
Группы	11	8-12	12-15	15-18	8-15	8-18
I	15	970±7,52	1030±3,40	830±4,48	1000±6,40	950±5,72
II	15	$880\pm3,94$	$920\pm6,22$	820 ± 8.0	$900\pm7,28$	$870\pm4,97$

Для более полного суждения о росте и развитии бычков разных генотипов нами были взяты промеры в 8- и 18-месячном возрасте и вычислены по ним индексы телосложения. Промеры характеризуют степень общего развития животного, его тип, конституцию, функциональные особенности отдельных органов (табл. 4).

Таблица 4. Промеры опытных бычков разных генотипов

	Группы						
Промору от		I	П	[
Промеры, см.		возраст, мес.					
	8	18	8	18			
Высота в холке	113,0±0,5	126,6±0,4	112,0±0,5	124,4±0,6			
Высота в крестце	115,0±0,3	$127,8\pm0,2$	$113,0\pm0,4$	125,5±0,4			
Глубина груди	55,6±0,7	$66,8\pm0,9$	$54,1\pm0,3$	$64,0\pm0,3$			
Ширина груди	33,0±0,9	$45,0\pm0,8$	$31,5\pm0,9$	$42,5\pm1,0$			
Ширина в маклоках	31,7±0,3	$43,1\pm0,7$	$31,0\pm0,9$	43,0±0,8			
Ширина в тазобедренных сочленениях	32,0±1,2	$44,1\pm0,9$	$31,4\pm0,8$	$42,6\pm0,7$			
Обхват груди	$150,0\pm0,7$	$179,0\pm0,5$	$145,2\pm1,0$	$172,8\pm0,9$			
Обхват пясти	15,2±0,4	$18,5\pm0,4$	$15,2\pm0,9$	$19,1\pm0,8$			
Косая длина туловища	121,1±0,4	$147,2\pm0,6$	$120,0\pm0,8$	$144,0\pm0,7$			
Косая длина зада	31,5±0,7	$47,5\pm0,8$	$30,3\pm0,9$	43,0±0,6			
Ширина в седалищных буграх	18,5±0,8	$27,0\pm0,6$	$18,0\pm0,7$	$26,4\pm0,6$			
Ширина лба	18,1±0,9	$24,7\pm0,7$	$17,4\pm0,5$	$23,5\pm0,9$			
Длина головы	$37,3\pm0,1$	$45,4\pm0,3$	$36,0\pm0,6$	43,9±1,0			
Полуобхват зада	118,0±0,6	$134,2\pm0,6$	$116,0\pm0,4$	130,8±0,6			

Бычки I группы в возрасте 8 месяцев почти по всем промерам (кроме обхвата пясти) превосходили сверстников II группы (P>0,01). По индексам телосложения животные I группы более растянуты, выше грудной и тазогрудной индексы, а у II группы бычков выше индекс костистости (табл. 5).

Таблица 5. Индексы телосложения бычков разных генотипов в возрасте 8 и 18 месяцев

		Груг	ппы				
Показатель		I	II				
показатель		возраст, мес.					
	8	18	8	18			
Длинноногости	50,8	47,2	51,7	48,6			
Растянутости	107,2	116,3	107,1	115,8			
Грудной	59,3	67,4	58,2	66,6			
Тазогрудной	104,1	104,4	101,6	99,1			
Сбитости	123,9	121,6	119,9	120,0			
Перерослости	101,8	100,95	100,9	100,9			
Шилозадости	58,4	62,65	58,1	61,4			
Коститости	13,5	14,6	13,6	15,3			

С возрастом почти по всем промерам различия между бычками разных генотипов сохранились. Помеси имели показатели обхвата пясти меньше, чем у сверстников чистопородной калмыцкой породы. К возрасту 18 месяцев бычки обеих групп были относительно высокорослыми и растянутыми. По длине головы и ширине лба бычки I группы также имели преимущество перед аналогами из II группы.

При интенсивном выращивании бычков животные в возрасте 18 месяцев были широкотелые, с развитой мускулатурой, характеризовались выраженным мясным типом, что подтверждается показателями индексов телосложения (табл. 5).

Гематологические показатели. Для понимания вопросов физиологического состояния организма, акклиматизации важное значение имеет изучение гематологических показателей крови. В нашем опыте количество эритроцитов колебалось от $6 \times 10^{12} / \mathrm{л}$ до $7.0 \times 10^{12} / \mathrm{л}$ по I группе помесей, разница достоверна при P > 0.95. Содержание лейкоцитов и гемоглобина в крови бычков I группы было выше, чем у сверстников II группы (табл. 6).

Таблица 6. Морфологический состав крови бычков разных генотипов

Показатель	Группы		
показатель	I	\mathbf{II}	
Эритроциты, 10¹²/ л	7,0±0,3	6,9±0,39	
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	$10,0\pm0,2$	$9,07\pm0,1$	
Гемоглобин, г/л	124,7±1,3	122,2±1,0	

По морфологическим показателям крови молодняка разных групп отклонений от физиологической нормы не наблюдалось. Так, показатели гемоглобина соответствовали уровню продуктивности опытного молодняка, уровень лейкоцитов, обеспечивающих иммунный гомеостаз, также соответствовал физиологической норме здорового животного.

По данным таблицы 7, содержание общего белка, альбулинов и глобулинов в крови бычков I группы было больше, чем у аналогов II группы. Содержание общего белка составляло у бычков помесей 85,18 г/л, у чистопородных — 84,41 г/л, альбулинов — соответственно 39,09 и 38,0, глобу-

линов – 47,0 и 46,04. В процентном содержании альбулинов в крови животных I группы было меньше и глобулинов больше, чем у сверстников II группы. Видимо это обусловлено интенсивном использованием альбулинов в качестве пластического материала для синтеза мышечной ткани, а также повышенным жироотложением у чистопородных бычков калмыцкой породы [3].

Таблица 7. Белковый состав крови бычков разных генотипов

Поморожени	Гру	ппы
Показатель	I	II
Общий белок, г/л	85,18±1,1	84,41±1,3
Альбулины, г/л	39,09±0,9	38,0±1,4
%	44,8	45,93
Глобулины, г/л	47,0±1,5	$46,04\pm2,0$
%	55,12	54,07

Выволы.

При скрещивании калмыцкого скота с быками абердин-ангусской породы американской селекции в Республике Калмыкия помесные быки проявили достаточно высокий рост и развитие. В возрасте 18 месяцев они превосходили по живой массе аналогов калмыцкой породы на 39 кг (7,9 %, P>0,95). Изучаемые гематологические показатели подтвердили сравнительно высокие показатели живой массы и среднесуточного прироста помесных животных.

Литература

- 1. Калмыцкий скот / М.Б. Нармаев, А.П. Басангов, В.Э. Баринов, И.Э. Бугдаев. Элиста: ММП «Ботхн», 1992. $256~\rm c$.
- 2. Устойчивая производственная система получения говядины на основе отечественных мясных пород скота / Н.И. Стрекозов, Г.П. Легошин, Л.М. Половинко, Е.Д. Кущ, Ф.Г. Каюмов, X.А. Амерханов, В.В.Шапочкин // Зоотехния. 2007. № 3. С. 2-4.
- 3. Новая порода русская комолая / Ф. Каюмов, Ш. Макаев, В. Габидулин, А. Белоусов // Животноводство России. 2008. № 6. С. 51-52.
- 4. Каюмов Ф.Г., М.В. Тарасов, В.М. Габидулин. Русская комолая порода мясного скота в России // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 84-90.
- 5. 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.
- 6. Каюмов Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада. М., 2014. С. 94-114.
- 7. Каюмов Ф.Г., Баринов В.Э., Манджиев Н.В. Калмыцкий скот и пути его совершенствования. Оренбург: Агентство «Пресса», 2015. 158 с.
- 8. 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.
- 9. Современное состояние калмыцкой породы скота племенных хозяйствах России: сб. / X.A. Амерханов, С.A. Мирошников, Φ . Γ . Каюмов и др. / под ред. проф. Φ . Γ . Каюмова. М.: Вестник РАСХН, 2015. 31 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 Комитета Государственной думы по аграрным вопросам 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 Эрдниевич, 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 Дааваевич, аспирант ФГБНУ «Всероссийский научноисследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

Поступила в редакцию 31 мая 2017 года

UDC 636.082:636.22/.28.082.13(470.68)

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

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

e-mail: kafedraTehnolod@yandex.ru

Growth and development of Kalmyk bulls and their crosses with Aberdeen Angus of American selection in the Republic of Kalmykia

Summary. A promising method for genetic improvement of beef cattle is the creation of new breed types by using highly productive sires of domestic or imported breeds, characterized by tallness, stretch of body, high live weight and well-developed meat forms.

LLC «Agrofirma Aduchi» (Republic of Kalmykia) use animals of red Aberdeen Angus breed on one of farms, which have acclimatized quite well here and in other farms of the Republic. In this regard, we are working on the creation of a new type of Kalmyk breed based on the Kalmyk breed using the Aberdeen Angus breed of American selection. This article presents a comparative material of growth, development and exterior of bulls of purebred Kalmyk breed and their first-generation crosses with bulls of the Aberdeen Angus breed of American selection.

Key words: bulls, Kalmyk breed, Aberdeen Angus breed, livestock, live livestock, livestock exteriors, livestock acclimatization.

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»,

УДК 636.22/.28.082.12

Особенности полиморфизма генов гормона роста (GH), кальпаина (CAPN1) быков-производителей мясных пород

М.И. Селионова 1 , Л.Н. Чижова 1 , М.П. Дубовскова 2 , Е.С. Суржикова 1 , Л.В. Кононова 1 , Г.Н. Шарко 1

¹ ΦΓБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» ² ΦΓБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. Стремительное развитие молекулярной генетики позволяет гарантированно использовать полиморфизм ДНК в практической селекции для оценки роста и развития животных, получения животноводческой продукции, отвечающей требованиям современного рынка. Особо актуальной эта проблема представляется в мясном скотоводстве из-за сравнительно невысокой численности поголовья специализированных мясных пород, а существующая прижизненная оценка племенных животных не даёт полного представления об их генетическом потенциале. В качестве позиционных и функциональных генов-кандидатов мраморности мяса рассматривается ген гормона роста — самототропин (GH) и кальпаин (CAPN1). Изучен и проанализирован полиморфизм генов GH, CAPN1 у быков-производителей мясных пород. Установлено, что большая частота встречаемости (0,36) предпочтительного для селекции аллеля V в локусе гена GH характерна для быков герефордской породы, реже (0,11-0,22) этот аллель присутствовал у быков калмыцкой и казахской белоголовой пород.

Полиморфизм гена CAPN1 представлен C и G аллелями c сравнительно одинаковой частотой встречаемости (0,13-0,14) желательного аллеля C у быков-производителей калмыцкой и казахской белоголовой пород и очень низкой (0,08) – у герефордской.

Сделан вывод, что широкое вовлечение в селекционный процесс быков-производителей носителей желательных аллелей будет способствовать быстрому их накоплению в стадах, повышению экономической эффективности селекции.

Ключевые слова: мясной скот, ген соматотропин (GH), ген кальпаин (CAPN1), полиморфизм, мясная продуктивность, селекция скота.

Введение.

Повышение экономической эффективности животноводства, в том числе и мясного скотоводства, является одной из главных задач современной сельскохозяйственной науки и практики.

Опыт отечественных и зарубежных исследователей убедительно доказывает, что молекулярно-генетические методы, входящие в систему биотехнологий, создали основу для принципиально новых подходов при объективной оценке генетического потенциала животных и, тем самым, повышения эффективности селекционно-племенной работы [1-4].

Основная часть экономически важных признаков находится под контролем множества локусов количественных признаков (Quantitetive Trait Loci – QTL), разбросанных по всему геному. Доказано, что для животных с повышенной продуктивностью характерно наличие QTL большего числа предпочтительных аллелей, чем в среднем по популяции [5, 6].

В связи с этим поиск генов-кандидатов, локализованных вблизи QTL, для экономически важных признаков является актуальным. Практическая значимость таких исследований в том, что они позволяют решить целый ряд прикладных задач селекции, одной из которых является выявление генетических маркеров, сопряжённых с мясной продуктивностью.

Перспективность использования ДНК-маркеров мясной продуктивности у крупного рогатого скота, основанная на полиморфизме гормона роста (GH) и кальпаина (CAPN1), определяется спектром их функций в организме. Эти гормоны регулируют рост и развитие, инициируют и поддерживают мясную продуктивность, качество мяса [7-11].

Основная роль в формировании генетического потенциала будущего стада принадлежит быкам-производителям. Чем тщательнее проведён отбор быков, чем точнее установлена их племенная ценность и качественнее осуществлен подбор родительских пар, тем выше гарантия получения молодняка, отвечающего требованиям селекции.

В Ставропольском крае специализированному мясному скотоводству уделяется большое внимание. За последние 15 лет численность поголовья возросла более чем в 4 раза: с 15-16 тыс. до 70 тыс. Однако до настоящего времени углублённых исследований по ДНК-диагностике быковпроизводителей с целью выявления животных, несущих в своем геноме маркеры, контролирующие продуктивность, качество мясной продукции, не проводилось, что и определило актуальность настоящих исследований.

Цель исследования.

Изучить и выявить внутри- и межпородные особенности полиморфизма генов гормонов роста и кальпаина для оценки генотипа быков-производителей мясных пород.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Быки-производители мясных пород: герефордская, казахская белоголовая, калмыцкая.

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 проведения исследования были взяты быки, разводимые в хозяйствах Ставропольского края, из СПК «Родина» (герефордская порода, n=38), СПК «Гигант» (казахская белоголовая, n=32), СППК «Софиевский» (калмыцкая, n=42).

Биоматериалом для исследования служила ДНК, выделенная из образцов крови быковпроизводителей, с использованием набора реагентов.

Генотипирование быков по гену гормона роста (GH) проводилось методом ПЦР-ПДРФ.

ПЦР – полимеразная цепная реакция.

 Π ДРФ – анализ продуктов амплификации исследуемых полиморфных участков проводился согласно схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема проведения ПДРФ – анализа продуктов амплификации исследуемых участков гена GH

Полиморфизм	Рестрикта- за	Замена нуклеотида	Распознаваемый нуклеотид /аллель	Генотипы и соответ- ствующие длины рестрикционных фрагментов
Alu1-полимор- физм гена гормона роста	Alu 1	C → G	C/bGH-Alu1L	VV: 223 LV: 223+171+52 LL: 171+52

Интерпретация результатов анализа исследуемых образцов проводилась в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2. Интерпретация результатов исследования

Варианты	C FAM	G R6G
Гомозигота 316-СС	+	_
Гетерозигота 316-CG	+	+
Гомозигота 316-GG	_	+
Отрицательный контрольный образец		
(OKO)	_	_

Оборудование и технические средства. Исследования проводились в лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологии ФГБНУ ВНИИОК. Использовался набор реагентов для выделения ДНК «DIAtom tm DNA Prep» («IsoGeneLab», Россия). Выход ДНК составил 3-5 мкг/100мкл с OD 260/280 от 1,6 до 2,0.

Для проведения ПЦР применялись наборы «GenePakPCRCore», («IsoGeneLab», Россия). ПЦР осуществлялась на программируемом термоциклере «Терцик» фирмы «ДНК-технология» (Россия) в объёме 20 мкл, содержащем 10 мкл ПЦР-растворителя с использованием праймеров: по 1,0 мкл (GH-F: 5'- gct-gct-cct-gag- cct-tcg -3' и GH-R: 5'- gcg-gcg-gca-ctt - cat-gac-cct -3') и 5 мкл — ДНК-пробы. Амлификация осуществлялась в соответствии с программой: GH: 1 этап (95 °C – 5 мин – 1 цикл); 2 этап (94 °C – 45 сек, 65 °C – 45 сек, 72 °C – 45 сек (35 циклов), 3 этап (72 °C – 7 мин – 1 цикл).

Число и длина фрагментов рестрикции определялись электрофоретически в 2 % агарозном геле при УФ-свете после окрашивания бромистым этидием и анализировались с помощью компьютерной системы гель-документирования. В качестве маркера молекулярных масс использовался стандартный набор М 50 (IsoGeneLab, Россия).

Для выделения полиморфизма гена CAPN1 генетический анализ проводился на АНК-32 (анализатор нуклеиновых кислот) с использованием набора реагентов «CAPN1», предназначенного для определения одной бинарной SNP-мутаций C316G гена в пробах геномной ДНК быковпроизводителей в реальном времени (ПЦР-РВ) с использованием аллель-специфичных зондов (производитель «Синтол», Россия).

Статистическая обработка. Осуществлялась с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Сравнительным анализом результатов генотипирования быков-производителей разных пород выявлена как внутри-, так межпородная специфичность полиморфизма генов соматотропина, кальпаина, обусловленная разной частотой встречаемости аллелей в локусах изучаемых генов. ПЦР-диагностикой на основе гель-электрофореза установлено, что полиморфизм гена соматотропина во всех изучаемых породах представлен двумя аллелями V и L с разной частотой встречаемости (табл. 3).

Таблица 3. Частота встречаемости аллелей и генотипов гена GH у быков-производителей

Пополо	-	Частот	а аллеля	Ч	астота генот	ипов
Порода	n	V	L	VV	LV	LL
Герефордская	18	0,36	0,64	0,17	0,39	0,44
Калмыцкая	18	0,11	0,89	-	0,22	0,78
Казахская белоголовая	16	0,22	0,78	-	0,44	0,56

Достаточно высокая (0,36) встречаемость желательного для селекции аллеля V была характерна для быков герефордской, меньшая (0,22) — для казахской белоголовой, наименьшая (0,11) — для калмыцкой пород.

Выявленная ситуация нашла отражение в частоте встречаемости генотипов гомозиготных (VV; LL) и гетерозиготных (LV) вариантов. Установлено отсутствие гомозиготного VV генотипа у быков калмыцкой, казахской белоголовой, но присутствие (0,17) среди быков герефордской породы. Частота встречаемости гомозиготного LL генотипа варьировала от 0,44 у быков герефордской до 0,78 — калмыцкой пород. Сравнительно с одинаковой частотой (0,39-0,44) гетерозиготный LV генотип присутствовал среди быков герефордской и казахской белоголовой пород.

ДНК-диагностикой с использованием ПЦР в реальном времени установлено наличие полиморфизма в локусе гена CAPN1 у быков всех изучаемых пород, представленного двумя аллелями С и G с разной частотой встречаемости (табл. 4).

Таблица 4. Частота встречаемости аллелей и генотипов гена CAPN1 у быков-производителей

Пополо		Частота аллеля		Частота генотипов		ипов
Порода	n	C	G	CC	GG	CG
Герефордская	38	0,08	0,92	0,05	0,90	0,05
Калмыцкая	42	0,13	0,87	0,05	0,78	0,17
Казахская белоголовая	32	0,14	0,86	0,06	0,78	0,16

Сравнительным анализом межпородного распределения частоты встречаемости желательного для селекции аллеля С в локусе гена CAPN1 установлена сравнительно одинаковая (0,13-0,14) его доля среди быков калмыцкой и казахской белоголовой пород и очень незначительная (0,08) — среди герефордов. Что касается аллеля G, то его доля была достаточно высокой (0,86-0,92) у быков всех изучаемых пород. Низкая частота встречаемости желательного аллеля C сопровождалась незначительным (0,05) присутствием гомозиготного СС и гетерозиготного СG генотипа среди быков герефордской породы.

Сравнительно с одинаковой частотой (0,78) присутствовал гомозиготный СС генотип среди быков калмыцкой и казах ской белоголовой пород.

Вышеизложенное свидетельствует о неоднозначности распределения желательных для селекции аллелей V и C в локусах генов GH и CAPN1 среди быков-производителей мясных пород. Наиболее высокая частота встречаемости аллеля соматотропного гормона характерна для быков герефордской породы, наименьшая — для калмыщкой: 0,36, против 0,11, то есть чаще в 3,3 раза. Однако частота распределения аллеля C в локусе гена кальпаина среди быков герефордской породы составила всего лишь 0,08, в то время как среди производителей калмыщкой и казахской белоголовой пород — 0,13-0,14, что в 1,7 раза чаще. Степень гомозиготности в локусах генов GH, САРN1 быков разных пород представлена в таблице 5.

Таблица 5. Степень гомозиготности в локусах генов GH, CAPN1

Породо		GH			CAPN 1	
Порода	генотип	n	%	генотип	n	%
Герефордская	VV	3	16,7	CC	2	5,26
	LL	8	44,9	GG	34	89,44
Калмыцкая	VV	0	0	CC	2	4,76
	LL	4	22,2	GG	33	78,54
Казахская	VV	0	0	CC	2	6,25
белоголовая	LL	9	56,2	GG	25	78,15

Количество быков герефордской породы с желательным VV генотипом в локусе GH составило 26,66 %, при его отсутствии среди быков калмыцкой и казахской белоголовой пород, что обеспечило самый высокий уровень гомозиготности среди герефордов. Распределение желательного генотипа CC гена CAPN1 среди изучаемых пород мясного скота было сравнительно одинаковым и составило: у быков герефордской и калмыцкой пород — 17,0 и 16,5 % соответственно против 12,5 % — у животных казахской белоголовой породы.

Уровень межпородных различий величины гомо- и гетерозиготности нашёл отражение в величине теста гетерозиготности (табл. 6).

Таблица 6. Уровень гетерозиготности по генам GH и CAPN1

Порода	Фактичес- кое рас- пределе- ние гете- розигот, гол.	Доля гетеро- зигот по фак- тическому рас- пределению, %	Теоритическое ожидаемое распределение гетерозигот, гол.	Доля гетерозигот по теоритически ожидаемому распределению,	Тест гетеро- зигот- ности Ф=Т, %
		(GH		
Герефордская	7	63,64	8,2944	89,02	-25,38 Ф<Т
Калмыцкая	4	28,57	3,5244	24,35	+4,22 Φ>T
Казахская белоголовая	7	77,78	5,4912	52,25	+25,53 Φ>T
		CA	PN1		
Герефордская	2	5,55	5,5290	17,02	-11,47 Φ <t< td=""></t<>
Калмыцкая	7	20,0	9,500	29,23	-9,23 Ф<Т
Казах ская белоголовая	5	18,52	7,7500	31,96	-13,44 Φ <t< td=""></t<>

Выявлено отрицательное значение (-25,38) теста гетерозиготности у быков герефордской породы по гормону роста (GH), но положительное – у быков калмыцкой и казахской белоголовой пород, с преимуществом величины этого показателя у быков казахской белоголовой породы соответственно +25,53 против +4,22 – у калмыцкой.

Отрицательное значение теста гетерозиготности у всех исследуемых пород быковпроизводителей в локусе гена CAPN1 свидетельствует о недостатке относительной гетерозиготности, полученной по фактическим данным, по сравнению с относительной гетерозиготностью, вычисленной по теоретическому количеству генотипов в локусе гена CAPN1.

Уровень полиморфности, показатель числа эффективно действующих аллелей в локусах генов соматотропина и кальпаина зависел от породной принадлежности быков (табл. 7).

Таблица 7. Число эффективно действующих аллелей в локусах генов GH и CAPN1

Пополо		Ген
Порода	GH	CAPN1
Герефордская	1,85	1,17
Калмыцкая	1,24	1,29
Казахская белоголовая	1,52	1,32

Число эффективных аллелей в локусе GH было относительно низким (1,24) у быков калмыцкой породы, достаточно высоким (1,85) – герефордской с превосходством 33%.

Большее количество эффективных аллелей в локусе CAPN1 установлено у быков казахской белоголовой породы по сравнению с герефордской и калмыцкой: 1,32 против 1,17 и 1,29 соответственно.

Обсуждение полученных результатов.

Выявленные межпородные особенности полиморфизма генов соматотропного гормона и кальпаина быков-производителей герефордской, калмыцкой, казахской белоголовой пород согласуются с ранее полученными данными отечественных и зарубежных исследователей [5, 6, 8, 9, 11].

В наших исследованиях распределение частот генотипов составило: по $GH^{LL}-44,9;\ 22,2;\ 56,2,\$ по $CAPN1^{GG}-89,44;\ 78,54;\ 78,15\ %$ соответственно.

Количество животных с желательными генотипами среди герефордов не превышало по ${\rm GH^{VV}}$ 16,67 %, отсутствовало среди быков-производителей калмыцкой, казахской белоголовой пород, по ${\rm CAPN1^{CC}}$ – 5,26; 4,76; 6,25 % соответственно.

Анализ уровня гетерозиготности, основанный на фактически и теоретически ожидаемом распределении генотипов исследуемых пород по генам соматотропина и кальпаина, свидетельствует о разной степени гомо- и гетерозиготности. Так, доля гетерозигот по теоретически ожидаемому распределению у мясного скота герефордской, калмыцкой и казахской белоголовой пород составила: GH – 89,02; 24,35 и 52,25 %, по CAPN1 – 17,02; 29,23 и 31,96 %, при величине теста гетерозиготности по GH: -25,38; +4,22 и +25,53, по CAPN1: -11,47; -9,23 и -13,44.

Число эффективно действующих аллелей, уровень полиморфности у исследованного поголовья быков мясных пород были неоднозначными. Наивысшее (1,85) число эффективных аллелей по GH, но наименьшее по CAPN1 (1,17) было у быков герефордской породы. Меньший уровень (1,24) полиморфности по GH и (1,29) по CAPN1 был у быков калмыцкой породы. Наибольшее число (1,32) эффективно действующих аллелей по CAPN1 выявлено у быков казахской белоголовой породы, при 1,52 – в локусе GH.

Таким образом, особенности полиморфизма генов GH и CAPN1 обусловлены породной принадлежностью быков-производителей. Анализ генетической структуры рассматриваемых генов свидетельствует о неоднозначности распределения предпочтительных для селекции аллелей. Скрининг генотипов-носителей маркерных аллелей и широкое вовлечение их в селекционный процесс создадут условия для накопления в племенных стадах набора генов, сопряжённых с мясной продуктивностью.

Выводы.

Используя молекулярно-генетические методы, впервые получена информация о генетической структуре мясного скота основных пород, разводимых в хозяйствах Ставропольского края.

Практическая значимость таких исследований прежде всего в том, что они позволяют решать целый ряд прикладных задач селекции, одной из которых является выявление генетических маркеров, сопряжённых с мясной продуктивностью. В практике животноводства Юга России подобные исследования единичны, а на Ставрополье отсутствуют. Полученные результаты, мы полагаем, служат началом для широкого использования ДНК-диагностики по генам, контролирующим хозяйственно-полезные признаки не только быков-производителей, но и маточного поголовья племенных стад, что создаст условия для сохранения, накопления генотипов с желательными признаками. Научные исследования в данном направлении актуальны и важны для нашего края, что определяется необходимостью улучшения генетического потенциала мясного скота и создания конкурентоспособного производства говядины на Ставрополье.

Литература

- 1. Амерханов X., Калашников В., Левахин В. Мясное скотоводство, проблемы и перспективы // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 1. С. 2-5.
- 2. Молекулярно-генетические аспекты селекции мясного скота и мраморности мяса / А.А. Шарипов, Ш.К. Шакиров, Ю.Р. Юльметьева, Л.И. Гафурова // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 2(85). С. 59-64.
- 3. Племяшов К. Геномная селекция будущее животноводства // Животноводство России. 2014. № 5. С. 2-4.
- 4. Development and characterization of a high density SNP genotyping assay for cattle / L.K Matukumalli, C.T. Lawley, R.D. Schnabel, J.F. Taylor, M.F. Allan, M.P. Heaton et al. // PLoS ONE. 2009. N 4(4): doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005350.

- 5. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быковпроизводителей / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахматов, Э.Ф. Валиуллина, Р.Р. Вафин // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 4/2. С. 1008-1011.
- 6. Полиморфизм генов bGH, RORC и DGAT1 у мясных пород крупного рогатого скота России / И.Ф. Горлов, А.А. Федюкин, Д.А. Ранделин, Г.Е. Сулимова // Генетика. 2014. Т. 50. № 12. С. 1448-1454.
- 7. Косян Д.Б. Химический состав, биологическая и энергетическая ценность мясной продукции бычков калмыцкой породы различных генотипов по CAPN1 // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). С. 7-13.
- 8. Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А. Анализ ассоциаций разных генотипов молодняка каргалинского мясного типа крупного рогатого скота по гену гормона кальпаина с мясной продуктивностью // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 12-15.
- 9. The association of CAPN1, CAST, SCD and FASN polymorphisms with beef quality traits in commercial crossbred cattle in the Czech Republic / K. Kaplanová, A. Dufek, E. Dračková, J. Simeonovova, J. Šubrt, I. Vrtková, J. Dvořák // Czech Journal of Animal Science. 2013. 58. V. 11. P. 489-496.
- 10. Polymorphisms of growth hormone GH1-Alu1 in Jersey cows and itseffect on milk yield and, composition / C. Dario, D. Carnicella, F. Ciotola, V. Peretti, G. Bufano // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2008. V. 21. P. 1-5.
- 11. Effects of polymophisms in the calpastatin and M-calpain genes on meat tenderness in 3 French beef breeds / S. Allais, L. Journaux, H. Leveziel, N. Payet-Duprat, P. Raynaud, J.F. Holquette, J. Lepetit, S. Rousse, C. Denoyelle, C. Bernarol-Capel, G. Renand // Journal of Animal Science. 2011. V. 89. P. 1-11.

Селионова Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор РАН, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)37-10-39, e-mail: m_selin@mail.ru

Чижова Людмила Николаевна, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)71-72-18, e-mail: immunogenetika@yandex.ru

Дубовскова Марина Павловна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, сот.: 8-922-621-61-78, e-mail: dubovskova.m@mail.ru

Суржикова Евгения Семёновна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)71-72-18, e-mail: immunogenetika@yandex.ru

Кононова Лидия Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)71-72-18, e-mail: immunogenetika@yandex.ru

Шарко Галина Николаевна, старший научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)71-72-18, e-mail immunogenetika@yandex.ru

Разведение, селекция, генетика

UDC 636.22/.28.082.12

Selionova Marina Ivanovna¹, Chizhova Lyudmila Nikolaevna¹, Dubovskova Marina Pavlovna², Surzhikova Evgenia Semenovna¹, Kononova Lidia Valentinovna¹, Sharko Galina Nikolaevna¹

FSBSI «All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding», e-mail: m_selin@mail.ru

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

Polymorphism peculiarities of growth hormone (GH), calpain (CAPN1) genes of beef sires

Summary. The rapid development of molecular genetics makes it possible to use DNA polymorphism in practical breeding to assess the growth and development of animals, and to obtain livestock products that meet the requirements of modern market. This problem is especially topical in beef cattle breeding because of relatively low number of specialized beef breeds, and the existing lifetime assessment of breeding animals does not give a complete picture about their genetic potential. Growth hormones - somatotropin (GH) and calpain (CAPN1) are considered as positional and functional candidate genes for beef marbling. The polymorphism of GH and CAPN1 genes in beef bulls has been studied and analyzed. It was found that the high frequency of occurrence (0,36) of V allele preferred for breeding in locus of GH gene is characteristic for Hereford bulls, bulls of the Kalmyk and Kazakh white-headed breeds have this allele less often (0,11-0,22).

Polymorphism of CAPN1 gene is represented by C and G alleles with relatively equal frequency of occurrence (0,13-0,14) of the desired C allele in sires of the Kalmyk and Kazakh white-headed breeds and very low (0,08) frequency in Hereford.

It is concluded that wide involvement of sires in breeding process that are carriers of desired alleles will promote their rapid accumulation in herds, increasing economic efficiency of breeding.

Key words: beef cattle, somatotropin (GH), calpain gene (CAPN1), polymorphism, meat productivity, cattle breeding.

Разведение, селекция, генетика

УДК 636.22/28.082

Эффективность выращивания бычков чёрно-пёстрой породы и её двух-трёхпородных помесей с салерсами, обрак и голштинами

Г.М. Долженкова, Е.Н. Черненков

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

Аннотация. В статье приведены исследования по выращиванию чистопородных чёрнопёстрых бычков, а также двух- и трёхпородных помесей с голштинами, обрак, салерс с расчётом экономической эффективности. Опыт был проведён на базе СПК «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан в период с 2011 по 2013 гг. Объектами исследования являлись бычки чёрно-пёстрой породы, помеси $\frac{1}{2}$ голштинская $\times \frac{1}{2}$ чёрно-пёстрая, $\frac{1}{2}$ салерс $\times \frac{1}{4}$ голштинская $\times \frac{1}{4}$ чёрно-пёстрая, но-пёстрая, $\frac{1}{2}$ обрак $\frac{1}{4}$ голштинская $\frac{1}{4}$ чёрно-пёстрая, разделённые на 4 группы по 10 животных в каждой. Мясные качества бычков оценивали на основании данных контрольного убоя 12 животных в полуторагодовалом возрасте на OAO «Дюртюлинский мясокомбинат». На основании обвалки охлаждённой полутуши определяли морфологический состав туши. По завершении исследований была определена экономическая эффективность выращивания и откорма чистопородных и помесных бычков. В ходе исследований установлено, что бычки всех генотипов как чистопородные, так и помесные характеризовались высокими убойными качествами. При этом по основным показателям мясной продуктивности преимущество было на стороне трёхпородных помесей, что обусловлено проявлением эффекта скрещивания и более полной реализацией генетического потенциала продуктивности помесного молодняка. При интенсивном выращивании и откорме наибольший экономический эффект получен от помесных бычков. С целью увеличения производства высококачественной говядины рекомендуем скрещивать голштинизированных выранжированных коров и сверхремонтных тёлок чёрно-пёстрой породы с быками пород обрак и салерс.

Ключевые слова: бычки, помеси, выращивание бычков, живая масса бычков, убойная масса бычков, убойный выход, выход туши, мясная продуктивность, производственные затраты, прибыль, рентабельность.

Введение.

В настоящее время в условиях ужесточающихся санкций ЕС остро стоит проблема увеличения производства российской конкурентоспособной продукции животноводства, в том числе мяса крупного рогатого скота [1-3].

Высокая эффективность производства говядины достигается путём специализации и концентрации отрасли скотоводства при внедрении ресурсосберегающих технологий. Следует отметить также, что основным направлением интенсификации и повышения эффективности производства говядины является получение и рациональное использование высокопродуктивных животных [4-6].

Для увеличения производства продукции животноводства и сокращения сроков окупаемости затрат, вложенных в производство продукции, необходимо разработать и реализовать комплекс мер, направленных на увеличение продуктивности животных [7, 8]. Перспективным в этом отношении является более полное использование генетического потенциала крупного рогатого скота [9-11].

Наряду с молочными породами, давно зарекомендовавшими себя в российских фермерских хозяйствах, популярной стала чёрно-пёстрая порода коров. Родом из СССР эта молочная порода занимает в современной Российской Федерации третью строчку в рейтинге распространения после красного скота и симменталов, а территория, на которой в России занимаются разведением чёрно-пёстрого скота, простирается от западных окраин до тихоокеанских берегов, от северных районов до границы с Казахстаном. Первостепенная ценность чёрно-пёстрой породы коров всё-таки заключается в её почти идеальной молочной продуктивности. Чёрно-пёстрые коровы способны прино-

сить фермерскому подворью неплохую прибыль от реализации молочной продукции как лучшие отечественные представители молочного направления. Но продвинутые фермеры делают ещё одну ставку на их отличное свойство быстро наращивать мясо. Для повышения мясной продуктивности чёрно-пёстрый скот рекомендуют скрещивать с быками мясных пород [12, 13].

В последние годы с целью повышения мясной продуктивности молочного скота широко используется промышленное скрещивание коров молочных и комбинированных пород с быками мясных, в том числе пород салерс и обрак, характеризующихся высоким уровнем мясной продуктивности [14-16].

В то же время работы по использованию генетического потенциала голштинской породы позволили существенно увеличить продуктивность отечественной чёрно-пёстрой породы за короткий срок, но материалы по мясной продуктивности голштинизированных помесей довольно противоречивы и не дают полной картины наследования мясности помесям [17, 18].

В то же время характер проявления мясных качеств помесей чёрно-пёстрого скота с салерской, обракской и голштинской породами на Южном Урале практически не изучен, а имеющиеся материалы не дают полной картины наследования мясности помесями. В этой связи изучение биологических и продуктивных особенностей бычков чёрно-пёстрой породы и её помесей с быками пород салерс, обрак и голштинской в сравнительном аспекте является актуальным и имеет научнопрактическое значение.

Цель исследования.

Сравнительная оценка продуктивных качеств и экономической эффективности выращивания бычков чёрно-пёстрой породы и её двух- и трёхпородных помесей.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки чёрно-пёстрой породы и помеси $\frac{1}{2}$ голштинской× $\frac{1}{2}$ чёрно-пёстрой; $\frac{1}{2}$ обрак× $\frac{1}{4}$ голштинской × $\frac{1}{4}$ чёрно-пёстрой; $\frac{1}{2}$ салерс× $\frac{1}{4}$ голштинской× $\frac{1}{4}$ чёрно-пёстрой пород от 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.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. В северо-западной части Республики Башкортостан расположен Чекмагушевский район. Территория района — 1692 квадратных километра, сельхозугодия составляют 138984 гектаров земли. В районе выращиваются почти все сельскохозяйственные культуры, возделываемые в республике. Основные хозяйственные направления: производство зерновых и технических культур, животноводство. Чекмагушевский район входит во ІІ тёплый район (лесостепной). Климат — тёплый, незначительно засушливый. Чекмагушевский район находится в умеренном климатическом поясе. В соответствии с ясно выраженной континентальностью климата в нём резко выделяются холодный и тёплый периоды года. В тёплый период преобладающее направление ветра — с севера-запада, в холодный период — с югозапада. Преобладающее направление ветра за год — с юго-запада. Лето в районе каждый год проходит с разными значениями максимальных температур. За последние годы это значение составляло +25...+30 °C. Зимние температуры в основном не ниже -45 °C.

Схема эксперимента. Опыт проводился в СПК-колхоз «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан в период с 2011 по 2013 гг. В исследовании участвовали полновозрастные коровы по 3-5 отёлу чёрно-пёстрой породы и ½ голштин×½ чёрно-пёстрая, которых согласно схеме опыта осеменили искусственно спермой высококлассных быков-производителей чёрно-пёстрой породы и пород обрак, салерс и голштинской. Из полученного приплода были сформированы 4 группы новорождённых бычков по 10 голов в каждой. І группу представляли бычки чёрно-пёстрой породы, ІІ — помеси ½ голштинская×½ чёрно-пёстрая, ІІІ — ½ обрак×¼ голштинская×¼ чёрно-пёстрая.

Разведение, селекция, генетика

Мясную продуктивность подопытного молодняка оценивали по данным контрольного убоя 3 животных из каждой группы по методикам ВАСХНИЛ, ВНИИМП, ВИЖ (1977), ВНИИМС (1984). Разделку туши производили по схеме, предусмотренной ГОСТ Р 52601-2006 «Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия». Учитывали убойные показатели в абсолютных значениях (предубойная живая масса, масса парной туши, масса внутреннего жира-сырца, убойная масса) и относительных (выход туши, убойный выход).

Экономическую эффективность интенсивного выращивания и откорма бычков подопытных групп определяли сопоставлением всех затрат на выращивание и откорм животных с их фактической реализационной стоимостью.

Оборудование и технические средства. При поении скота использовалась групповая автопоилка типа АГК-4 (Россия)с электроподогревом воды в зимний период. Взвешивание осуществляли на электронных платформенных весах. Убой производили на ОАО «Дюртюлинский мясокомбинат». Подопытных бычков оглушали электрическим током промышленной частоты 50 Гц и напряжением 120 В путём наложения электростека на затылок с прокалыванием шкуры на глубину не более 5 мм.

Статистическая обработка. Полученный в ходе исследовании материал обработан методом вариационной статистики с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

При проведении научно-хозяйственного опыта условия группового беспривязного содержания бычков, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в период проведения исследований в группах были одинаковые. Бычки после формирования подопытных групп были размещены на откормочной площадке, где содержались в помещении облегчённого типа. Содержание молодняка в течение всего опыта было на глубокой несменяемой подстилке. На выгульном дворе для отдыха животных имелся курган. Летом все корма задавались на выгульно-кормовом дворе, зимой – в облегчённом помещении. Водопой осуществляли из групповой автопоилки с электроподогревом воды в зимний период. При составлении рационов учитывали планируемый прирост и максимально использовали кормовые культуры, возделываемые в данном хозяйстве, а также продукты их переработки. Чистопородные и помесные бычки получали рацион, состоящий из 235-256 кг сена бобового, 1018-1090 кг сена злакового, 1545-1709 кг силоса кукурузного, 1175-1245 кг сенажа и 1275 кг концентратов. Корма содержали переваримого протеина 291,9-304,6 г; в 1 кг сухого вещества было 35243,7-36888,6 МДж обменной энергии; сырой клетчатки – в пределах 892,8-957,9 %. Наименьшим потреблением корма и питательных веществ отличались чистопородные бычки.

Для изучения мясной продуктивности и качества мяса в возрасте 18 мес. был проведён контрольный убой трёх подопытных бычков из каждой группы. Анализ полученных данных свидетельствует о высоком уровне убойных качеств животных всех подопытных групп. В то же время установлены и межгрупповые различия по мясной продуктивности (табл. 1).

Исследованиями установлено, что в полуторагодовалом возрасте двухпородный помесный молодняк II опытной группы лидировал над бычками I контрольной группы по предубойной массе на $20.4~\rm kr$ ($4.30~\rm \%$; P<0,01); трёхпородный III и IV опытных групп — на $38.7~\rm kr$ ($8.16~\rm \%$; P<0,001) и $54.4~\rm kr$ ($11.47~\rm \%$; 0.001) соответственно.

Аналогичная закономерность прослеживается и по массе парной туши. Так, превосходство помесей ½ голштинская×½ чёрно-пёстрая над чистопородными сверстниками I контрольной группы составляло 19,7 кг (7,61 %, P<0,01), ½ обрак×¼ голштинская×¼ чёрно-пёстрая – 33,4 кг (12,90 %; P<0,001), ½ салерс×¼ голштинская×¼ чёрно-пёстрая – 44,8 кг (17,30 %; P<0,001). При оценке межгрупповых различий среди животных опытных групп установлено, что трёхпородные помеси с породами обрак и салерс достоверно превосходили двухпородных аналогов по массе парной туши на 13,7 кг (4,92 %; P<0,001) и 25,1 кг (9,01 %; P<0,001) соответственно.

Таблица 1. Результаты убоя подопытных бычков

Помоложови	Группа				
Показатель	I	II	III	IV	
Масса, кг:					
предубойная	474,3±1,08	494,7±4,32**	513,0±1,41***	528,7±2,27***	
парной туши	$259,0\pm1,56$	278,7±2,06**	292,4±0,08***	303,8±2,91***	
внутреннего					
жира-сырца	$13,3\pm1,44$	$14,2\pm1,33$	$15,4\pm0,95$	$16,2\pm0,93$	
убойная	272,3±1,27	292,8±0,78***	307,8±0,94***	320,0±2,24***	
Выход, %:					
туши	54,6±0,32	56,3±0,29*	57,5±0,75*	57,0±0,14**	
внутреннего жира-					
сырца	$2,8\pm0,31$	$2,9\pm0,29$	$3,1\pm0,16$	$3,0\pm0,19$	
убойный	$57,4\pm0,37$	59,2±0,37*	60,5±0,60**	60,0±0,25**	

Примечание: здесь и далее * - P < 0.05; ** - P < 0.01; *** - P < 0.001

Двух- и трёхпородные помесные бычки лидировали над чистопородными контрольными особями по массе внутреннего жира-сырца. Так, величина изучаемого показателя у контрольного молодняка I группы была ниже, чем у двухпородных бычков II опытной группы на 0,9 кг (6,77 %), трёхпородных III и IV опытных групп – на 2,1 кг (15,79 %) и 2,9 кг (21,80 %) соответственно.

Данные убойной массы бычков всех анализируемых групп были неодинаковыми вследствие различий по массе парной туши и массе внутреннего жира-сырца. Так, максимальные значения были установлены у двух- и трёхпородных помесей, которые превышали контрольных особей на 20.5 кг (7.53 %; P<0.001); 35.5 кг (13.04 %; P<0.001) и 47.7 кг (17.52 %; P<0.001) соответственно.

При оценке относительных показателей, таких как выход туши, внутреннего жира-сырца и убойный выход, двух- и трёхпородный помесный молодняк лидирующие позиции сохранил. Так, по величине первого показателя помесные бычки ½ голштинская×½ чёрно-пёстрая превосходили чёрно-пёстрых аналогов на 1,7 %; 4 второго — на 0,1 %; третьего — на 1,8 %; ½ обрак×¼ голштинская×¼ чёрно-пёстрая — на 2,4 %; 0,2 % и 2,6 %; ½ салерс×¼ голштинская×¼ чёрно-пёстрая — на 2,9 %; 0,3 % и 3.1 % соответственно.

Таким образом, данные контрольного убоя свидетельствуют, что молодняк, полученный от чистопородных чёрно-пёстрых коров и полукровных помесей с голштинами, искусственно осеменённых спермой высококлассных быков-производителей чёрно-пёстрой, голштинской пород, а также пород обрак и салерс, характеризовался высокими убойными качествами. При этом вследствии проявления эффекта скрещивания генетический потенциал продуктивности двух- и трёхпородного помесного молодняка проявлялся в большей степени.

Важным условием эффективного ведения скотоводства является окупаемость вложенных затрат, что возможно лишь при интенсификации отрасли. Перспективным направлением для реализации генетического потенциала продуктивности является промышленное скрещивание коров отечественных пород с быками лучшего мирового генофонда и интенсивное выращивание помесного молодняка. Об этом свидетельствуют данные произведённых нами экономических расчётов (по ценам 2013 года) (табл. 2).

Исследованиями установлено, что при одинаковых производственных затратах на выращивание чистопородного и помесного молодняка более высокий уровень валового прироста демонстрировали бычки II-IV групп.

Двух- и трёхпородные помеси характеризовались более высокой реализационной стоимостью, что и обусловило большую прибыль при их реализации и в конечном итоге большую рентабельность. Так, чистопородные бычки чёрно-пёстрой породы уступали по уровню рентабельности двухпородным помесным аналогам на 9,2 %, трёхпородным — на 15,5 % и 20,8 % соответственно.

Разведение, селекция, генетика

Таблица 2. Экономическая эффективность выращивания бычков (в расчёте на 1 животное)

	Показатель						
Группа	абсолютный прирост, кг	производ- ственные затраты, руб.	реализаци- онная сто- имость, руб.	прибыль, руб.	уровень рента- бельности, %		
I	456,70±2,44		36260	6120	20,3		
II	481,70±4,26***	30140	39018	8878	29,5		
III	500,27±2,47*	30140	40936	10796	35,8		
IV	518,34±2,09***		42532	12392	41,1		

Следовательно, интенсивное выращивание чистопородного и помесного молодняка имеет экономический эффект. При этом наиболее тяжеловесные туши, больший доход даёт использование $\frac{1}{2}$ салерсх $\frac{1}{4}$ голштинскаях $\frac{1}{4}$ чёрно-пёстрая помесей.

Обсуждение полученных результатов.

Перспективным направлением увеличения производства говядины является максимальное использование имеющихся породных ресурсов скота отечественных и импортных популяций и использование рациональной технологии её производства.

За период исследований помесные бычки больше потребляли корма и питательных веществ. При полноценном кормлении бычки всех генотипов хорошо росли и развивались, при этом новорождённые трёхпородные помеси выглядели крупнее, чем их чистопородные сверстники и двухпородные помеси.

Комплексная оценка мясных качеств бычков разных генотипов свидетельствует о существенных межгрупповых различиях по основным показателям, характеризующим как количественную, так и качественную сторону мясной продуктивности. Повышение степени гетерозиготности приводило к увеличению уровня мясной продуктивности, вследствие чего трёхпородные помеси имели достоверное преимущество по убойным качествам над двухпородными. Аналогичные результаты были получены в исследованиях других учёных [9, 11, 14-18].

Преимущество помесей над чистопородными сверстниками по ряду хозяйственно-полезных признаков отразилось на экономической эффективности выращивания. Высокая живая масса помесных бычков, обеспечили им значительную прибыль, что определило их преимущество и по уровню рентабельности.

Следовательно, комплексная оценка результатов выращивания бычков разных генотипов свидетельствует о значительной эффективности межпородного промышленного скрещивания. Поэтому в целях увеличения производства говядины и снижения её себестоимости в товарном скотоводстве Южного Урала целесообразно шире практиковать промышленное скрещивание скота чёрно-пёстрой породы и её помесей с голштинами с производителями пород обрак и салерс.

Выводы.

С целью увеличения эффективности выращивания бычков рекомендуется скрещивать голштинизированных выранжированных коров и сверхремонтных тёлок чёрно-пёстрой породы с быками пород обрак и салерс.

Литература

1. 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: материалы юбил. III Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения канд. техн. наук, доцента Савельева Анатолия Васильевича и 10-летию создания кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВПО Башкирского ГАУ. Уфа, 2014. С. 113-116.

- 2. Косилов В.И., Миронова И.В. Потребление питательных веществ и баланс азота у коров чёрно-пёстрой породы при введении в их рацион пробиотического препарата Ветоспорин-актив // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3(53). С. 122-124.
- 3. Тагиров Х.Х., Вагапов Ф.Ф., Миронова И.В. Гематологические показатели бычков чёрнопёстрой породы при использовании пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4(78). С. 60-66.
- 4. 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. Вагапов, Н.Г. Гатауллин, И.М. Зиннатуллин, Р.С. Исхаков, Н.В. Гизатова, Е.Н. Черненков, О.В. Сенченко. Уфа: Изд-во «Профессиональный лицей № 1», 2016. 136 с.
- 5. Тагиров Х.Х., Зиннатуллин И.М., Черненков Е.Н. Мясная продуктивность бычков при включении в их рацион кормового концентрата «Фелуцен» К-6 // Молочное и мясное скотоводство. 2016. \mathbb{N} 3. С. 17-19.
- 6. Исхакова Н.Ш., Миронова И.В. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической добавки Биогумитель- Γ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (43). С. 134-136.
- 7. Mironova I.V., Zainukov R.S. Milk productivity and milk quality of bestuzhev first-calf heifers fed rations supplemented with natural alumosilicate glauconite // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. Т. 1. № 22-2. С. 98-101.
- 8. Тагиров Х.Х., Вагапов Ф.Ф., Миронова И.В. Гематологические показатели бычков чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4(78). С. 60-66.
- 9. Косилов В.И., Миронова И.В., Харламов А.В. Эффективность использования питательных веществ рационов бычками чёрно-пёстрой породы и её двух-трёхпородных помесей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 125-128.
- 10. 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, 2009. С. 101-105.
- 11. Kim A.A., Tagirov Kh.Kh., Mironova I.V. Productivity of twice and triple bred crossings of bestuzhev cattle // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. Т. 1. № 22-2. С. 83-85.
- 12. 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.
- 13. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма тёлками при введении в рацион Биодарина / В.И. Косилов, И.В. Миронова, Г.М. Долженкова, Е.Н. Черненков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6. С. 233-236.
- 14. Косилов В.И., Миронова И.В. Потребление и использование питательных веществ рационов бычками разных генотипов // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). С. 78-82.
- 15. Косилов В.И., Мазуровский Л.З., Салихов А.А. Эффективность двух- трёхпородного скрещивания скота на Южном Урале // Молочное и мясное скотоводство. 1997. № 7. С. 14-17.
- 16. Ким А.А., Тагиров Х.Х., Миронова И.В. Эффективность двух-трёхпородного скрещивания бестужевского скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 2(22). С. 83-85.
- 17. Тагиров Х.Х., Миронова И.В., Гильмияров Л.А. Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в съедобные части тела бычками и кастратами разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 2(30). С. 108-111.
- 18. Мироненко С.И., Косилов В.И. Мясные качества чёрно-пёстрого скота и его помесей // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 2. С. 68-69.

79

Долженкова Галина Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 8-965-659-94-33, e-mail: ptil@umkk.ru

Черненков Евгений Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: 8(347)228-07-17, 8-987-626-30-60, e-mail: chernenkov.1990@mail.ru

Поступила в редакцию 20 апреля 2017 года

UDC 636.22/28.082

Dolzhenkova Galina Mikhailovna, Chernenkov Yevgeny Nikolaevich

FSBEI HE «The Bashkir state agrarian university», e-mail: chernenkov.1990@mail.ru

Breeding efficiency of Black Spotted bulls and their two- and three-breed crosses with Salers, Aubrac and Holstein cattle

Summary. The article researches on rearing of purebred Black Spotted bulls, and also their two- and three-breed crosses with Holstein, Aubrac, Salers with calculation of economic efficiency. Experiment was conducted in agricultural production cooperative «Alga», Chekmagushevsky district, Republic of Bashkortostan in the period from 2011 to 2013. The objects of the study were bulls of Black Spotted breed, crosses: ½ Holstein×½ Black Spotted, ½ Salers×¼ Holstein×¼ Black Spotted, ½ Aubrac×¼ Holstein×¼ Black Spotted, divided into 4 groups with 10 animals in each. Meat qualities of bulls were estimated on the basis of control slaughter of 12 animals at the age of 1,5 year at JSC «Dyurtyulinsky Meat Processing Plant». The morphological composition was determined after deboning of chilled half carcass. After the completion of studies, the economic efficiency of growing and fattening of purebred and crossbred bulls was determined. In the course of research, it was established that bulls of all genotypes, both purebred and crossbred, were characterized by high slaughter qualities. At the same time, according to main indicators of meat production, the advantage was on the side of the three-bred crosses, which is due to the manifestation of crossing effect and a more complete realization of genetic potential of productivity of young crosses. With intensive rearing and fattening, the greatest economic effect was obtained from crosses bulls. In order to increase the production of high-quality beef, we recommend to cross holstinized cows and super replacement Black Spotted animals with bulls of the Aubrac and Salers breeds.

Key words: bulls, crosses, bulls, live weight of bulls, slaughter weight of bulls, slaughter yield, carcass yield, meat production, production costs, profit, profitability.

УДК 636.085:577.17

Влияние содержания химических элементов в шерсти и клинических показателей крови на репродуктивные качества мясных коров

А.Н. Фролов, А.В. Харламов, О.А. Завьялов, И.В. Маркова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по влиянию физиологического состояния (стельность, яловость) на содержание химических элементов в шерсти и клинические показатели крови (морфобиохимические показатели, резистентность крови и полиморфизм локуса BoLA-DRB3) мясных коров. Исследования проводились на 60 головах коров герефордской породы, принадлежащих НПО «Южный Урал» Оренбургской области: І группа — продуктивные (стельные 3,0-3,5 месяца), ІІ группа — яловые (бесплодные) коровы, по 30 голов в группе. Стельность и яловость коров определялась с помощью узи-диагностики.

Исследование элементного состава шерсти проводили по 25 химическим элементам, показатели морфологические, биохимические и естественной резистентности крови – по 11, полиморфизм BoLA-DRB3 – по устойчивым 3 аллелям.

Изучение минерального состава шерсти коров различного физиологического состояния показало, что у яловых из 25 изучаемых показателей отмечается повышенное содержание 17 (Li, Sr, K, P, Mg, Mn, Ca, As, Na, Pb, Sn, Al, Ni, Cr, Fe, Co, V) и сниженное – по 8 элементам (I, Hg, Se, Cu, Zn, Si, B, Cd). У них достоверно меньше в шерсти содержалось эссенциальных элементов: йода – на 37,8 % ($P \le 0.05$), селена – 31,8 % ($P \le 0.01$), меди – 21,6 ($P \le 0.01$), цинка – 18,0 % ($P \le 0.01$), влияющих на репродуктивную функцию.

В периферической крови яловых коров достоверно увеличена концентрация общего белка на 4,5 % ($P \le 0,05$), альбуминов – на 15,9 % ($P \le 0,01$), при меньшем содержании БАСК – на 2,9 % ($P \le 0,01$), АЛТ – на 8,1 % ($P \le 0,05$), лизоцима – на 17,3 % ($P \le 0,01$) по сравнению со стельными.

Результаты исследований полиморфизма гена BoLA-DRB3 показали неравномерное распределение частот аллелей у продуктивных и яловых коров. Так, частота встречаемости *11 аллеля у коров I группы – 10.0 %, II – 6.7 %; *23 – I группа – 3.3 %, у II не обнаружили; *28 – I – 6.7 %, II – 3.3 %.

Ключевые слова: коровы, герефордская порода, стельность, яловость, шерсть коров, химические элементы, кровь коров, морфологические показатели, биохимические показатели, BoLA-DRB3, элементный статус.

Введение.

Удовлетворение населения в продуктах питания в значительной степени находится в зависимости от состояния отрасли животноводства. Эффективность отрасли можно обеспечить лишь при стабильном воспроизводстве скота [1].

Причины бесплодия и яловости коров разнообразны. На практике чаще всего наблюдается нарушение воспроизводительной способности коров, не связанное с перерождением органов. Клинически здоровые животные после родов часто и длительно не проявляют признаков половой цикличности или многократно осеменяются. Исследования показывают, что более 50 % таких коров имеют гипофункцию яичников, обусловленную минеральной и витаминной недостаточностью, особенно в зимне-весенний период [2].

Ритмичное, ежегодное получение потомства от мясных коров предопределяет необходимость более глубоких и комплексных исследований физиологических механизмов регулирования воспроизводительной функции маток для повышения рентабельности скотоводства.

Биологическая роль химических элементов в организме человека чрезвычайно разнообразна, они не синтезируются в организме, а поступают с кормом через слизистые, кожу и др. [3-5].

Важная роль макроэлементов состоит в построении тканей, поддержании постоянства осмотического давления, ионного и кислотно-основного составов.

Микроэлементы, входя в состав ферментов, гормонов, витаминов, биологически активных веществ в качестве комплексообразователей или активаторов, участвуют в обмене веществ, процессах размножения, тканевом дыхании, обезвреживании токсических веществ. Они активно влияют на процессы кроветворения, окисления-восстановления, проницаемость сосудов и тканей [6].

При оценке состояния здоровья животного, его продуктивных и воспроизводительных качеств диагностическим материалом может выступать шерсть животного, исследования которой позволяют установить содержание химических элементов в данном биосубстрате за необходимый временной промежуток с последующей интерпретацией полученных данных [7-9].

Изучение полиморфизма локуса BoLA-DRB3, прямо или опосредовано связанного с устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов, продуктивностью, длительностью хозяйственного использования, является важным критерием при оценке воспроизводительных качеств импортного скота [10].

В этой связи приобретают актуальность исследования, направленные на изучение у животных элементного статуса, крови, резистентности, полиморфизма по BoLA-DRB3, их связи с адаптационными способностями и в первую очередь с воспроизводительными качествами.

Цель исследования.

Изучение влияния физиологического состояния коров герефордской породы на накопление химических элементов в шерсти, морфобиохимические показатели, резистентность крови и полиморфизм локуса BoLA-DRB3.

Материал и методы исследования.

Объект исследования. Коровы герефордской породы 2008 года рождения, завезённые в 2009 году из Канады.

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 60 головах коров герефордской породы, принадлежащих НПО «Южный Урал» Оренбургской области: І группа — продуктивные (стельные 3,0-3,5 месяца), ІІ группа — яловые (бесплодные) коровы, по 30 голов в группе. Стельность и яловость коров определялась с помощью узи-диагностики.

Материалом для исследований на определение элементного статуса животных послужили образцы шерсти с холки, отобранные у клинически здоровых животных, содержащихся в условиях одного хозяйства. Отбор проб проводился в стойловый (март) период содержания, проба бралась с участка 5×5 см.

Оборудование и технические средства. Для проведения ПЦР-анализа, определения морфологических и биохимических показателей, естественной резистентности проводили забор крови из ярёмной вены.

Элементный состав шерсти на содержание 25 химических элементов (Al, As, Be, Cd, Hg, Li, Ni, Pb, Sn, Ti, V, I, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Se, Si, Zn) определялся в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017 – 5.04.06). Озоление биосубстратов проводили с использованием микроволновой системы разложения MD-2000 (США). Оценка содержания элементов в полученной золе осуществлялась с использованием масс- и атомно-эмиссионной спектрометрометрии.

Взятые образцы исследовались на содержание химических элементов в зависимости от физиологического состояния коров на оборудовании Elan 9000 («Perkin Elmer», США) и Optima 2000 V («Perkin Elmer», США), обеспечивающих достижение точности 10^9 - 10^{12} .

Полиморфизм генов BoLA-DRB3, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, общий белок, альбумины, глобулины, аминотрансферазы, бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК), бета-лизины, лизоцим определяли на основании взятой крови и сыворотки в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.)

Выделение ДНК из крови проводили с использованием комплекта реагентов для выделения геномной ДНК из цельной крови «ДНК-Экстран-1» («Синтол», Россия). Для амплификации фрагментов генов использовались праймеры. ПЦР проводили на программируемом амплификаторе АНК-32 («Синтол», Россия).

Ультразвуковую диагностику коров на определение стельности и бесплодность проводили при помощи ветеринарного УЗИ сканера IMAGO S (Франция) с ректальным секторным датчиком DB 355 M.

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 Р≤0,05 принимался как предел значимости.

Результаты исследований.

Изучение минерального состава шерсти продуктивных (стельных 3,0-3,5 месяца) и яловых коров выявило существенные различия по содержанию химических элементов в данном биосубстрате (рис. 1).

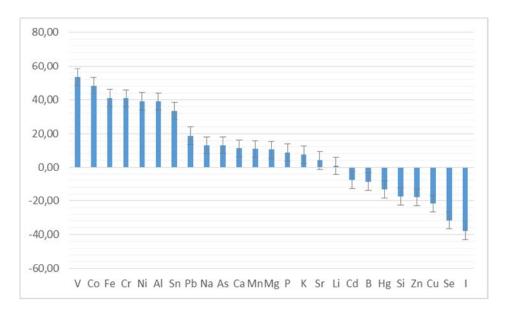


Рис. 1 — Разница по величине концентрации химических элементов в шерсти стельных коров по сравнению с яловыми, %

За ноль были приняты показания содержания элементов в шерсти стельных коров, у яловых из 25 изучаемых показателей отмечается повышенное содержание 17 (Li, Sr, K, P, Mg, Mn, Ca, As, Na, Pb, Sn, Al, Ni, Cr, Fe, Co, V) и сниженное – по 8 элементам (I, Hg, Se, Cu, Zn, Si, B, Cd). У них достоверно меньше в шерсти содержалось эссенциальных элементов: йода – на 37,8 % ($P \le 0.01$), селена – 31,8 % ($P \le 0.01$), меди – 21,6 ($P \le 0.01$), цинка – 18,0 % ($P \le 0.01$), условно-эссенциальных: кремния – 17,4 % ($P \le 0.01$), остальные полученные данные хоть и существенны, но статистически недостоверны.

Изучение влияния физиологического состояния коров на морфобиохимические показатели и резистентность крови выявило факт их изменения (рис. 2).

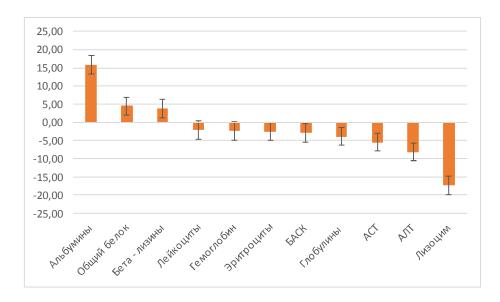


Рис 2. – Разница по содержанию морфобиохимических показателей в крови стельных коров по сравнению с яловыми, %

В периферической крови яловых коров из 11 изучаемых показателей по трём отмечалось увеличенное их содержание: концентрация общего белка — на 4,5 % ($P \le 0,05$), альбуминов — на 15,9 % ($P \le 0,01$), бета-лизинов — 3,8 % ($P \le 0,01$), при меньшем содержании лейкоцитов — на 2,1 %, гемоглобина — на 2,3 %, эритроцитов — на 2,5 %, БАСК — на 2,9 % ($P \le 0,01$), глобулинов — на 3,9 %, АСТ — на 5,5 %, АЛТ — на 8,1 % ($P \le 0,05$), лизоцима — на 17,3 % ($P \le 0,01$) по сравнению со стельными.

Исследования по полиморфизму гена BoLA-DRB3 проводили по аллелям *11 , 23, 28, обуславливающим высокую генетическую невосприимчивость их носителей к развитию инфекций (табл. 1).

Таблица 1. **Частота встречаемости аллеля BoLA-DRB3 в группе коров** различного физиологического состояния, %

A 77077	Группа	
Аллель	I	II
11	10,0	6,7
23	3,3	-
28	6,7	3,3

Результаты исследований показали неравномерное распределение частот аллелей у продуктивных и яловых коров. Так, частота встречаемости *11 аллеля у коров I группы -3 головы (10,0 %), II группы -2 головы (6,7 %), *23 - I группа -1 голова (3,3 %), у II не обнаружили, *28 - I - 2 головы (6,7 %), II - 1 голова (3,3 %). У потомков из-за малой выборки аллели *23 и 28 не обнаружены, *11 аллель - у одной головы в каждой группе.

Обсуждение полученных результатов.

Одним из самых основных показателей эффективности мясного скотоводства является чётко организованное воспроизводство скота, итог которого — ежегодное получение от матери жизнеспособного потомства. В связи с этим выявление новых методов ранней диагностики репродуктивных качеств скота приобретает большую актуальность и имеет важное практическое значение.

При проведении исследований мы опирались на данные по информативности биосубстратов при оценке элементного статуса животных, что позволило для этих целей использовать шерсть. Шерсть является легкодоступным биологическим материалом, отбор её прост, безболезнен, она может длительно храниться и пригодна для массовых скрининговых обследований [11, 12].

Общеизвестно, что многие заболевания связаны с недостаточным поступлением и содержанием в организме определённых микроэлементов, многие из которых являются каталитическими центрами наиважнейших ферментов. Скудные литературные данные по влиянию отдельных микроэлементов в развитии репродуктивных нарушений сподвигли нас провести данные исследования.

Учитывая важную роль микроэлементов в жизнедеятельности клетки, можно предположить, что развивающийся дисбаланс спектра жизненно важных микроэлементов будет способствовать нарушению равновесия в «гипоталамо-гипофизарно-яичниковой» системе и изменению активности многих ферментных систем, ответственных за репродуктивный процесс [13].

Нами выявлен факт достоверного повышения у стельных коров эссенциальных элементов: йода, селена, меди, цинка, которые имеют важное значение в репродуктивной функции живого организма: приход в охоту, выраженный в отсутствии или угнетении эструса, нарушении цикла, снижении количества зачатий и замедлении выхода плаценты, развития бесплодия, невынашиваемостью, влиянии на процент мертворождений и врождённых аномалий, на синтез половых гормонов и др. Полученные нами данные подтверждаются рядом исследователей [14-19].

При изучении результатов анализа периферической крови животных выявлен факт достоверного снижения концентрации общего белка и сывороточного альбумина у стельных коров, что объясняется, на наш взгляд, за счёт увеличения объёма циркулирующей крови (гиперволемия) [20].

При изучении естественной резистентности получены данные по увеличению содержания у стельных коров БАСК и лизоцима при меньшем содержании бета-лизинов, повышение которых свидетельствует о внутренней нестабильности организма, что согласуется с ранее проведёнными исследованиями [21, 22].

Локус BoLA-DRB3 прямо или опосредовано связан с устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов, продуктивностью, длительностью хозяйственного использования. Факторы как естественного, так и искусственного отбора оказывают влияние на частоты встречаемости его аллелей, что делает этот ген (и его полиморфизмы) интересным объектом для изучения механизмов взаимодействия генотип/среда [23].

Местом локализации генов BoLA является 23-я хромосома. Некоторые исследователи отмечают сходство в расположении локусов 23-й хромосомы крупного рогатого скота, 6-й хромосомы человека и 17-й хромосомы мыши [24].

В нашем исследовании получены данные о неравномерном распределении частот аллелей у продуктивных и яловых коров по частоте встречаемости *11, 23 и 28 аллеля, частота встречаемости которых была выше у стельных коров, однако полученные данные следует расширить, чтобы достоверно выявить и обосновать эти данные.

Выволы.

- 1. Анализ содержания химических элементов в шерсти яловых коров по сравнению со стельными выявил значительные их изменения, из 25 изучаемых показателей отмечается повышенное содержание по 17 (Li, Sr, K, P, Mg, Mn, Ca, As, Na, Pb, Sn, Al, Ni, Cr, Fe, Co, V) и сниженное по 8 элементам (I, Hg, Se, Cu, Zn, Si, B, Cd). Отмечен факт достоверного снижения эссенциальных элементов: йода на 37,8 % (P≤0,05), селена 31,8 % (P≤0,01), меди 21,6 (P<0,01), цинка 18,0 % (P<0,01).
- 2. Изучение данных периферической крови показало, что яловые (бесплодные) коровы достоверно превосходили стельных сверстниц по концентрации общего белка на 4,5~% и альбуминов на 15,9~%, при сниженных показателях естественной резистентности: БАСК на 2,1~%, лизоцима на 20,9~%.

3. В группе стельных коров частота встречаемости *11 , 23, 28 аллеля BoLA-DRB3 выше на 3,3-3,4 %.

Литература

- 1. Болгов А.Е., Карманова Е.П., Хакана И.А. Воспроизводительные способности молочных коров. Петрозаводск, 2003. 214 с.
- 2. Кузнецов С., Кузнецов А. Роль витаминов и минеральных элементов в регуляции воспроизводительной функции коров // Молочное и мясное скотоводство. № 5. 2010. С. 77-82.
- 3. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова М.: Медицина, 1991. 496 с.
- 4. Фролов А.Н., Завьялов О.А., Харламов А.В. Особенности элементного состава шерсти и адаптационные способности тёлок импортной селекции в зависимости от их продуктивности // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2(94). С. 39-44.
- 5. Фролов А.Н., Завьялов О.А., Харламов А.В. Гематологические показатели и естественная резистентность крови яловых и стельных коров // 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. 78-80.
- 6. Самохин В.Т. Дефицит микроэлементов в организме важнейший экологический фактор // Аграрная Россия. 2000. № 5. С. 69-72.
- 7. 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. No 9. P. 632-636.
- 8. The Reference Intervals of Hair Trace Element Con-tent in Hereford Cows and Heifers (Bos taurus) / S.A. Miroshnikov, O.A. Zavyalov, A.N. Frolov, I.P. Bolodurina, V.V. Kalashnikov, A.R. Grabeklis, A.A. Tinkov, A.V. Skalny // Biological Trace Element Research. 2017. doi: 10.1007/s12011-017-0991-5.
- 9. Способ отбора и подготовки проб шерсти крупного рогатого скота для исследований на элементный состав: пат. 2607751 Рос. Федерация / С.А. Мирошников, А.В. Харламов, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.М. Мирошников, Г.К. Дускаев. Заявл. 11.11.14; опубл. 10.01.17, Бюл. № 1.
- 10. Бойко, Е.Г. Перспективы использования геномного анализа при разведении и селекции крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2009. №10(64) С.33–34.
- 11. 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.
- 12. Способ отбора образцов шерсти для исследования элементного статуса крупного рогатого скота в различные временные периоды: пат. 2611755 Рос. Федерация / С.А. Мирошников, А.В. Харламов, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, Б.Г. Рогачёв, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина. Заявл. 23.11.15; опубл. 28.02.17, Бюл. № 7.
- 13. Ашурова Н.Г., Шодиев Б.В., Киличева В.А. Роль микроэлементов в развитии репродуктивных потерь // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. 2016. Т. 5. № 4(15). С. 7-10.
- 14. Ляхнович Н.А. Влияние патологии щитовидной железы на течение беременности // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2008. № 4(24). С. 62-65.
- 15. Бутова Е.А., Головина А.А., Кочергина Е.А. Йоддефицитные заболевания и беременность // Российский вестник акушера-гинеколога. 2004. № 1. С. 12-17.
- 16. Сиразиев Р.З. Влияние препаратов селена на репродуктивную функцию коров // Актуальные проблемы и достижения в области репродукции и биотехнологии размножения животных: сб. науч. тр. Ставрополь, 1998. С. 61-63.

- 17. Востроилова Г.А., Беляев В.И., Балым Ю.П. Действие неорганических и органических препаратов селена на гомеостаз и репродуктивные функции коров // Ветеринарная практика. 2007. № 2. С. 26-28.
- 18. Ашурова Н.Г., Шодиев Б.В., Киличева В.А. Роль микроэлементов в развитии репродуктивных потерь // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. 2016. Т. 5. № 4(15). С. 7-10.
- 19. Белецкая Э.Н., Онул Н.М. Влияние цинка на репродуктивную функцию экспериментальных животных // Микроэлементы в медицине. 2014. Т. 15. № 2. С. 22-28.
- 20. Буданов П.В. Современные принципы профилактики и лечения беременных с хронической венозной недостаточностью // Consilium Medicum. 2009. Т. 11. № 6. С. 91-96.
- 21. Зудова Т.А. Динамика показателей естественной резистентности организма свиней при беременности, лактации и в раннем постнатальном онтогенезе: дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2001. 175 с.
- 22. Антонова Н.А. Некоторые гематологические показатели и естественная резистентность коров второй половины беременности // Актуальные проблемы охраны здоровья животных: II междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2004. С. 9-11.
- 23. Ковалюк Н.В. Сацук В.Ф., Волченко А.Е. Изменчивость гена BoLA-DRB3 у крупного рогатого скота молочного направления продуктивности и его влияние на параметры жизнеспособности // Генетика. 2012. № 8. С. 962-965.
- 24. Аллельный анализ гена BoLA-DRB3 в стадах крупного рогатого скота Брянской области / И.А. Смазнова, А.Л. Козлов, В.В. Заякин, И.Я. Нам // Вестник Брянского государственного университета. 2010. Т. 4. С. 227-232.

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

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

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

Поступила в редакцию 23 мая 2017 года

UDC 636.085:577.17

Frolov Alexey Nikolaevich, Kharlamov Anatoly Vasilyevich, Zavyalov Oleg Aleksandrovich, Markova Irina Viktorovna

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

Influence of content of chemical elements in wool and blood clinical indices on reproductive qualities of beef cows

Summary. The article presents the results of study on the effect of physiological state (pregnancy, infertility) on the content of chemical elements in wool and clinical parameters of blood (morpho-biochemical parameters, blood resistance and polymorphism of locus BoLA-DRB3) of beef cows. The research was carried out on 60 heads of Hereford cows belonging to the Scientific Production Association «Southern Ural» of Orenburg region: I group – productive cows (pregnant for 3,0-3,5 months), II group – dry cows (30 heads) in group. Pregnancy and drying of cows was determined with the help of ultrasound diagnostics.

Study of the elemental composition of wool was carried out by 25 chemical elements, morphological, biochemical and natural resistance parameters of blood – by 11, polymorphism BoLA-DRB3 – by 3 stable alleles

A study of mineral composition of wool of different physiological state showed that dry cows had an increased content of 17 (Li, Sr, K, P, Mg, Mn, Ca, As, Na, Pb, Sn, Al, Ni, Cr, Fe, Co, V) from 25 and reduced by 8 elements (I, Hg, Se, Cu, Zn, Si, B, Cd). Essentially, they contained less essential elements in wool: iodine – by 37,8 % ($P \le 0.05$), selenium – 31,8 % ($P \le 0.01$), copper – 21,6 ($P \le 0.01$), Zinc – 18,0 % ($P \le 0.01$), affecting reproductive function.

In peripheral blood of dry cows, the concentration of total protein was significantly increased by 4,5 % ($P \le 0.05$), albumins – by 15,9 % ($P \le 0.01$), with a lower BABS content by 2,9 % ($P \le 0.01$), ALT – by 8,1 % ($P \le 0.05$), lysozyme – by 17,3 % ($P \le 0.01$) in comparison with pregnant cows.

The results of studies of polymorphism of BoLA-DRB3 gene showed an uneven distribution of allele frequencies in productive and dry cows. Thus, the frequency of occurrence of *11 allele in cows of I group was 10.0%, II - 6.7%, *23 group I - 3.3%, II was not detected, *28 – I - 6.7%, II - 3.3%.

Key words: Hereford breed, cows, pregnancy, drying, wool, chemical elements, blood, morphological indices, biochemical indicators, BoLA-DRB3, elemental status.

УДК 591.11:636.22/28.082.13

Морфологические и биохимические показатели крови бычков при технологических стрессах

В.И. Левахин¹, Е.А. Ажмулдинов¹, М.Г. Титов¹, М.М. Поберухин¹, И.А. Бабичева² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» ² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. Одним из наиболее сильных раздражителей для животных, способных существенно изменить состав крови, следует считать стресс, возникающий при проведении различных технологических мероприятий. В статье приведены экспериментальные данные по морфобиохимических показателям крови при воздействии технологических стрессов. Опытная часть данного исследования проводилась на базе промышленного комплекса ОАО им. Н.Е. Токарликова Альметьевского района Республики Татарстан. Исследование было проведено на 72 головах молодняка, которых разделили на 6 групп, по 12 голов в каждой: 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 и лимузинской пород. В крови у бычков лимузинской и абердинангусской пород увеличивалось количество форменных элементов: эритроцитов – на 10,0-10,1 % (Р<0,05), гемоглобина – на 2,3-2,7 % (Р<0,05), общего белка – на 4,7-5,1 % (Р<0,01), липидов – на 9,4-14,1 % (Р<0,05), а у симментальского и герефордского молодняка – на 6,1-6,4 (Р<0,05); 1,3-1,6; 1,4-1,6; 5,6-7,1 (Р<0,05) и 12,4-16,4 % (Р<0,05). Помесный молодняк занимал промежуточное положение.

Более стрессоустойчивыми к предубойной подготовке, что подтверждается также постоянством гематологических показателей, оказались чистопородные бычки герефордской, далее симментальской пород, а больше был подвержен стресс-фактору лимузинский молодняк.

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

Введение.

Бычки различных пород и генотипов при одинаковых условиях кормления и содержания по разному используют питательные вещества корма и обладают различной продуктивностью, а также устойчивостью к негативным факторам внешней среды. С этими показателями определённым образом связаны и интерьерные характеристики, в частности морфологические и биохимические показатели крови [1-6]. Кровь как объект исследования, взаимосвязанный с продуктивностью животных, отражающий кроме общего устройства организма многие стороны промежуточного обмена веществ, представляет значительный интерес. Данных по изучению гематологических особенностей пород крупного рогатого скота и особенно помесных животных при различной силе и продолжительности стрессовой нагрузки в литературных источниках содержится очень мало.

Изменения, происходящие в крови, находятся в прямой зависимости от иммунологического, в частности возрастного статуса, от воздействия технологических стрессоров на животных. В связи с этим оценка морфобиохимических показателей крови животных разных пород и генотипов имеет важное значение и представляет научную и практическую значимость [7-12].

Цель исследования.

Изучить морфобиохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота при транспортировке и предубойном содержании на мясокомбинате.

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, абердинангусской, 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. І группа – помесные бычки, полученные в результате скрещивания молочных коров чёрно-пёстрой породы с герефордскими быками, ІІ – помесные бычки, полученные в результате скрещивания молочных коров бестужевской породы с герефордскими быками, III – чистопородный молодняк симментальской породы, четвёртая – чистопородный молодняк герефордской породы, V – чистопородный молодняк абердин-ангусской породы и IV – чистопородный молодняк лимузинской породы. Бычки всех изучаемых групп находились в промышленном комплексе закрытого типа по откорму крупного рогатого скота. Опыт проводился при достижении молодняком возраста 15 мес. До транспортировки животных не кормили в течение 10 часов, но у них был свободный доступ к воде во время транспортировки. Маршрут состоял из 5-часовой поездки без периода покоя. 180 км включали сочетание автомагистралей и дорог местного значения. Перед транспортировкой животных перегоняли в универсальный загон, оборудованный фиксатором, электронными весами и погрузочной эстакадой. Выгрузка животных на мясокомбинате происходила по той же схеме: разгрузочная эстакада, взвешивание, фиксация для взятия крови и определения клинических показателей. Предубойная выдержка (24 часа) проводилась с целью отдыха животных и нормализации клинических показателей и заключалась в содержании животных в неотапливаемом помещении с соломенной подстилкой, при плотности 2 м² на голову, без корма, со свободным доступом к воде. Предубойная обработка животных включала чистку и мойку животных, ветеринарно-санитарный осмотр животных.

Оборудование и технические средства. Морфологические и биохимические показатели крови определяли в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) с использованием автоматического гематологического анализатора для ветеринарии BC-2900 Vet и биохимического анализатора Stat Fax 1904+.

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

Результаты исследования.

Изменения в составе крови подопытных животных отмечались при транспортировке их на мясокомбинат (табл. 1).

Поморожени			Гру	уппа		
Показатель	I	II	III	IV	V	VI
Эригроциты,10 ¹² /л	$7,83\pm0,22$	7,97±0,30	8,39±0,24	8,24±0,35	8,13±0,19	8,47±0,28
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	$7,35\pm0,37$	$7,28\pm0,25$	$7,43\pm0,30$	$7,52\pm0,27$	$7,30\pm0,41$	$7,36\pm0,33$
Гемоглобин, г/л	116,3±0,94	$116,0\pm0,81$	$118,1\pm1,03$	$117,5\pm0,79$	$116,8\pm0,96$	$117,9\pm0,85$
Общий белок, г/л	$63,1\pm0,40$	$63,8\pm0,53$	$65,2\pm0,59$	64.8 ± 0.37	$64,6\pm0,28$	$65,7\pm0,47$
Липиды, ммоль/л	$4,47\pm0,14$	$4,54\pm0,20$	$4,36\pm0,17$	$4,59\pm0,21$	$4,68\pm0,13$	$4,31\pm0,16$
Сахар, ммоль/л	$2,96\pm0,09$	$3,03\pm0,12$	$3,29\pm0,10$	$3,11\pm0,12$	$2,98\pm0,08$	$3,19\pm0,11$
Гематокрит. %	39.2±0.35	40.6 ± 0.41	38.8 ± 0.32	39.5 ± 0.30	39.0 ± 0.38	38.6 ± 0.27

Таблица 1. Показатели крови молодняка до транспортировки

До транспортировки содержание эритроцитов крови во всех группах было в норме и составляло от 7,83 до $8,47\cdot10^{12}$ /л, лейкоцитов – $7,28\cdot7,36\cdot10^{9}$ /л, уровень гемоглобина и общего белка – соответственно 116,0-118,1 г/л и 63,1-65,7 г/л, липидов – 4,31-4,68 ммоль/л, гематокрита – 38,6-40,6 %, с наибольшими значениями в пользу молодняка симментальской и герефордской пород.

После транспортировки показатели крови подопытного молодняка повышались, что говорит о стрессовой нагрузке и активизации окислительных процессов в организме (рис. 1).

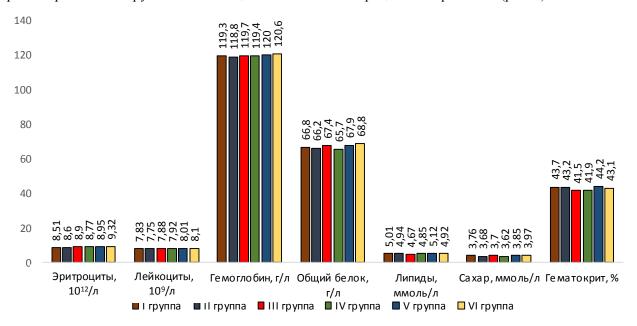


Рис. 1 – Показатели крови животных после транспортировки

По сравнению с исходными данными до транспортировки возрастало количество эритроцитов в среднем на 13.6 %, лейкоцитов – на 7.5 %, гемоглобина – на 2.1 %, общего белка – на 4.1 %, липидов – на 9.6 %, сахара – на 23.1 %, гематокрита – на 3.6 %.

Наибольшие изменения в крови были у бычков лимузинской и абердин-ангусской пород: количество эритроцитов увеличивалось на 10,0-10,1 % (P<0,05), гемоглобина — на 2,3-2,7 % (P<0,05), общего белка — на 4,7-5,1 % (P<0,01), липидов — на 9,4-14,1 % (P<0,05), сахара — на 24,4-29,2 % (P<0,01), а наименьшие у симментальского и герефордского молодняка — соответственно на 6,1-6,4 (P<0,05); 1,3-1,6; 1,4-1,6; 5,6-7,1 (P<0,05) и 12,4-16,4 % (P<0,05). Помесный молодняк по данным показателям занимал промежуточное положение.

Обсуждение полученных результатов.

В процессе исследования установлено, что генетические задатки данных пород и генотипов различны не только по продуктивности, но и приспособленности, и стрессоустойчивости к различным стресс-факторам [1-6].

Высокая стрессоустойчивость бычков герефордской и симментальской пород в сравнении с молодняком других пород и генотипов подтверждается стабильностью гематологических показателей при стрессовых нагрузках [5, 7, 9].

При воздействии технологических стрессов у бычков всех пород и генотипов повышаются морфологические и биохимические показатели крови: эритроцитов в среднем – на 13,6 %, лейкоцитов – на 7,5 %, гемоглобина – на 2,1 %, общего белка – на 4,1 %, липидов – на 9,6 %, сахара – на 23,1 %, гематокрита – на 3,6 %, что приводит к изменению в обмене веществ, усилению белкового и липидного обменов, расходу энергетических резервов организма [1, 8]. Наибольшее увеличение было у особей лимузинской и абердин-ангусской пород, приводящее к потерям жидкости организмом [11, 12].

Выводы

Более высокой стрессоустойчвостью обладает молодняк герефордской, затем симментальской пород, нежели абердин-ангусы, лимузины и помеси чёрно-пёстрого и бестужевского скота с герефордами, о чём свидетельствуют морфологические и биохимические показатели крови в стрессовых ситуациях.

Литература

- 1. Морфологические и биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота при различных условиях его содержания / В.О. Ляпина, Е.А. Ажмулдинов, Н.Ф. Белова, М.Г. Титов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. Т. 2. № 10-1. С. 136.
- 2. 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.
- 3. 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.
- 4. 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.
- 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. Change in physiological parameters of calves of various breeds under the transport and preslaughter stress / V.I. Levakhin, I.F. Gorlov, E.A. Azhmuldinov, Y.I. Levakhin, G.K. Duskaev, E.Y. Zlobina, E.V. Karpenko // Nusantara Bioscience. 2017. 9. P. 1-5.
- 8. 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.
- 9. 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.
- 10. 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.
- 11. 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.
- 12. 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.

Левахин Владимир Иванович, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, первый заместитель директора ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

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, e-mail: vniims.or@mail.ru

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

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

Бабичева Ирина Андреевна, доктор биологических наук, профессор, и. о. заведующий кафедрой химии 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 16 мая 2017 года

UDC 591.11:636.22/28.082.13

Levakhin Vladimir Ivanovich¹, Azhmuldinov Elemes Azhmuldinovich¹, Titov Maxim Gennadevich¹, Poberukhin Mikhail Mikhaylovich¹, Babicheva Irina Andreevna²

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

Morphological and biochemical indicators of blood of bulls at technological stresses

Summary. One of the most powerful stimuli for animals, which can significantly change the composition of blood, is the stress that occurs at carrying out various technological measures. The article presents experimental data on morphobiochemical parameters of blood under the influence of technological stresses. The experimental part of this research was carried out on the basis of the industrial complex of JSC named after I.M. Tokarlikova, Almetyevsky district of the Republic of Tatarstan. The study was carried out on 72 heads of young animals, divided into 6 groups, with 12 heads each: crossed bulls obtained as a result of crossing: dairy cows of Black Spotted breed and Hereford bulls (I), Dairy cows of Bestuzhev breed and Hereford bulls (II), Purebred young Simmental (III), Hereford (IV), Aberdeen-Angus (V) and Limousine cattle (VI). In blood of bulls of Limousine and Aberdeen Angus breeds, the number of uniform elements increased: erythrocytes by 10,0-10,1 % (P<0,05), hemoglobin – by 2,3-2,7 % (P<0,05), total protein – by 4,7-5,1 % (P<0,01), lipids – by 9,4-14,1 % (P<0,05), and in Simmental and Hereford young cattle – by 6,1-6,4 (P<0,05); 1,3-1,6; 1,4-1,6; 5,6-7,1 (P<0,05) and 12,4-16,4 % (P<0,05). Young crosses occupied an intermediate position.

Purebred bulls of Hereford and then Simmental breeds were more stress resistant to pre-slaughter preparation, which is also confirmed by the consistency of hematological indices, and Limousine young cattle were more susceptible to stress factor.

Key words: breed, bulls, crosses, stress resistance, blood, transportation, pre-slaughter, erythrocytes, leukocytes.

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

УДК 636.22/.28.082.13:636.088.31(470.56)

Эффективность производства говядины при различных технологиях доращивания и откорма

А.В. Харламов, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, М.Я. Курилкина, В.Л. Королёв ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. На современном этапе одна из основных задач агропромышленного комплекса — увеличение производства мяса, в том числе говядины. Проблема обеспечения потребителя мясом не может быть решена без ускоренного развития мясного скотоводства, которое должно быть основным источником производства высококачественной говядины и тяжёлого кожевенного сырья.

В статье приводятся результаты сравнительной оценки доращивания, нагула и откорма бычков-кастратов, а также эффективность сезона отъёма молодняка от коров казахской белоголовой породы и подкормки при нагуле скота. Исследования выполнялись на физиологически здоровых бычках-кастратах казахской белоголовой породы в условиях Оренбургской области. Установлено, что наиболее высокая продуктивность молодняка наблюдается при круглогодовом доращивании и откорме на площадке, сблокированной с помещением лёгкого типа, однако организация нагула снижала себестоимость 1 ц прироста на 25 %. В 18-месячном возрасте живая масса бычков-кастратов осеннего отъёма была выше, чем у сверстников весеннего отъёма на 3,5-5,4 %. Бычки-кастраты осеннего отъёма по массе парной туши опережали особей весеннего сезона на 4,8-6,8 % при статистически не достоверной разнице. Подкормка бычков-кастратов при нагуле концентрированными кормами обеспечила увеличение живой массы на 15,8-16,9 кг, при этом себестоимость 1 ц прироста повышалась на 10,2-14,3 %. Максимальный уровень рентабельности (39,1 %) был отмечен при сочетании нагула без подкормки в период доращивания (8-15 мес.) с содержанием на откормочной площадке в заключительный период откорма (15-18 мес.) у бычков-кастратов весеннего сезона отъёма.

Ключевые слова: мясное скотоводство, технология содержания, доращивание, откорм, бычки-кастраты.

Введение.

Для развития мясного скотоводства необходимы не только направленная племенная работа, прочная кормовая база, система экономических мер стимулирования, но и рациональные, ресурсосберегающие технологии, обеспечивающие увеличение производства говядины, снижение себестоимости затрат труда, кормов и средств на единицу продукции и рентабельное ведение отрасли [1-8].

В специализированных мясных хозяйствах применяется технология воспроизводства и выращивания мясного скота по системе «корова-телёнок». Однако разнообразие природных, экономических и хозяйственных условий различных зон страны требуют доработки и усовершенствования отдельных технологических операций данной системы.

В связи с этим усовершенствование существующих и разработка новых эффективных технологий производства говядины в мясном скотоводстве применительно к условиям различных природно-климатических зон являются актуальной задачей и имеют важное как научное, так и практическое значение [9-16].

Цель исследования.

Разработка эффективной ресурсосберегающей технологии доращивания, откорма и нагула бычков-кастратов казахской белоголовой породы в условиях Оренбургской области России.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки-кастраты 8-месячного возраста казахской белоголовой 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. 1966)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтоб свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Климат Оренбургской области — резко континентальный, что объясняется его значительной удалённостью от морей и близостью к полупустыням Казахстана. Климатические условия территории характеризуются большой амплитудой колебания годовой и суточной температур, сильными ветрами, непродолжительным весенним и продолжительным осенним периодами. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца — января -13,1 °C, а самого жаркого месяца — июля +22,1 °C. Зима длится 4,5 месяца. Минимальная зимняя температура достигает -40...-44 °C. Лето имеет примерно такую же продолжительность с максимальной температурой +44 °C. Ветер отличается крайней изменчивостью как по направлению, так и по скоростному режиму. В среднем всего 45 дней в году бывают безветренными. Урожайность естественных пастбищ варьирует в пределах 7-9 ц/га.

Схема эксперимента. Исследования выполнялись на физиологически здоровых бычкахкастратах, разводимых в условиях ООО «Жуково» Бугурусланского района Оренбургской области. Кастрация бычков производилась в возрасте 5 мес. открытым способом.

Схема исследований представлена в таблице 1.

Груп-Количество Вариант технологии животных, гол. па с 8 до 15 мес. с 15 до 18 мес. Первый опыт (осенний отъём молодняка) 30 Ι Доращивание в помещении Откорм на площадке (октябрь-апрель) (май-июль) II 30 Доращивание в помещении Нагул без подкормки (октябрь-апрель) (май-июль) Доращивание в помещении Ш 30 Нагул с подкормкой (октябрь-апрель) (май-июль) Второй опыт (весенний отъём молодняка) 30 Ι Доращивание на площадке Откорм на площадке (апрель-октябрь) (ноябрь-январь) II Нагул без подкормки 30 Откорм на площадке (апрель-октябрь) (ноябрь-январь) Ш 30 Нагул с подкормкой Откорм на площадке (ноябрь-январь) (апрель-октябрь)

Таблица 1. Схема проведения исследования

Кормление животных с момента поставки осуществлялось рационами, составленными с учётом рекомендаций [17].

С целью определения мясной продуктивности в возрасте 18 мес. был проведён контрольный убой подопытных животных (три головы из каждой группы) в соответствии с ГОСТом Р 54315-2011.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием непараметрического метода (критерий Манна-Уитни) с помощью пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Различия в технологии содержания, кормления подопытных бычков-кастратов и сезон отъёма их от коров оказали существенное влияние на интенсивность роста, мясную продуктивность животных изучаемых вариантов технологий производства говядины.

Достаточный уровень кормления в период исследования обеспечил интенсивный рост и достижение высокой живой массы подопытных бычков-кастратов всех групп (табл. 2).

Donno or 1100		Группа	
Возраст, мес.	I	II	III
	Пе	рвый опыт (осенний отъ	ём)
8	207,3±0,24	207,5±0,18	206,6±0,21
15	$397,8\pm2,63$	$320,3\pm2,31$	394,3±2,44
18	$481,6\pm3,17$	455,6±4,01	$472,5\pm3,46$
Среднесуточный			
прирост за период			
опыта, г	914±21,5	827±19,8	$886\pm20,1$
	Вт	орой опыт (весенний отъё	ėm)
8	201,4±0,17	202,7±0,21	202,1±0,16
15	$383,5\pm2,17$	$364,3\pm2,42$	$377,4\pm2,61$
18	$465,4\pm3,40$	437,8±3,04	448,4±3,16
Среднесуточный		·	•
прирост за период			
опыта, г	$880\pm23,4$	784±22,7	821±19,9

Таблица 2. Живая масса подопытных бычков-кастратов, кг

Наибольшую живую массу в 18-месячном возрасте имели бычки-кастраты I группы, которые откармливались на площадке. Так, по этому показателю особи I группы превосходили аналогов II группы на 5,7 % (P<0,01) при осеннем отъёме и на 6,3 % (P<0,01) – при весеннем, сверстников III группы – соответственно на 1,9 и 3,8 % (P<0,05).

В 18-месячном возрасте живая масса бычков-кастратов осеннего отъёма была выше, чем у сверстников I группы весеннего отъёма на 3,5 %, II — на 4,1 и III группы — на 5,4 %.

Наибольшей интенсивностью весового роста как в первом, так и во втором опыте характеризовались бычки-кастраты I группы. Среднесуточный прирост живой массы за период с 8 до 18 мес. у особей I группы осеннего отъёма был выше по сравнению с аналогичным показателем, рассчитанным для животных II группы, на 10,5 % (P<0,01), III группы – на 3,2 %, у животных весеннего отъёма – соответственно на 12,2 (P<0,01) и 7,2 %.

Интенсивное выращивание бычков-кастратов способствовало получению хорошо упитанных животных, характеризующихся высокой мясной продуктивностью (табл. 3).

Наиболее тяжёлые туши были получены от животных I группы при откорме на площадке. В первом опыте масса туш бычков-кастратов I группы была выше, чем у аналогов из II на 7,3 % (P<0,05), III группы — на 2,4 % (P<0,05). Во втором опыте превосходство бычков-кастратов I группы по сравнению со сверстниками II группы составляло 7,9 % (P<0,05), III группы — 4,4 % (P<0,05). Бычки-кастраты осеннего отъёма по данному показателю опережали особей весеннего сезона на 4,8-6,8 % при статистически не достоверной разнице.

Больших различий в показателях содержания внутреннего жира-сырца и убойного выхода по группам не наблюдалось, хотя отмечалось более низкое количество внутреннего жира-сырца у бычков-кастратов II группы, находившихся в период выращивания на нагуле без подкормки концентрированными кормами.

Таблица 3. Результаты контрольного убоя подопытных бычков-кастратов в 18 мес.

Показатель	Группа					
Показатель	I	II	III			
Первый опыт (осенний отъём)						
Предубойная живая масса, кг	463,1±3,87	438,8±4,38	454,8±4,42			
Масса парной туши, кг	252,4±2,74	$235,2\pm3,00$	246,5±3,81			
Выход туши, %	54,50	53,60	54,20			
Масса внутреннего жира-сырца, кг	23,6±1,61	$20,5\pm1,18$	21,8±1,43			
Выход внутреннего жира-сырца, %	5,1	4,7	4,8			
Убойная масса, кг	276,0±3,17	$255,7\pm4,01$	268,3±4,13			
Убойный выход, %	59,60	58,27	58,99			
Второй опыт (весенний отъём)						
Предубойная живая масса, кг	445,0±4,17	419,5±4,67	428,5±5,07			
Масса парной туши, кг	240,8±3,58	223,2±3,04	230,7±4,02			
Выход туши, %	54,1	53,2	53,8			
Масса внутреннего жира-сырца, кг	$22,8\pm1,71$	$20,3\pm0,98$	21,1±1,44			
Выход внутреннего жира-сырца, %	5,1	4,8	4,9			
Убойная масса, кг	263,6±3,98	$243,5\pm4,04$	251,8±4,64			
Убойный выход, %	59,2	58,0	58,8			

Наибольшая рентабельность (38,7-39,1 %) как в первом, так и втором эксперименте наблюдалась при выращивании бычков-кастратов, содержащихся по технологии, включающей на одном из этапов (доращивание или заключительный откорм) нагул без подкормки. Наименьшая рентабельность (28,0-35,9 %) была получена при использовании технологий, исключающих нагул на естественных пастбищах. При этом максимальный уровень рентабельности (39,1 %) был отмечен при сочетании нагула без подкормки в период доращивания (8-15 мес.) с содержанием на откормочной площадке в заключительный период откорма (15-18 мес.) у бычков-кастратов весеннего сезона отъёма.

Обсуждение полученных результатов.

Большое влияние на интенсивность скотоводства оказывает применяемая технология содержания молодняка. Поэтому задачи зоотехнической науки состоят в том, чтобы с помощью технических средств и применения рациональных технологических приёмов создать оптимальные условия содержания крупного рогатого скота, способствующие проявлению его продуктивного потенциала [18].

Одним из важных этапов выращивания является период доращивания и откорма молодняка (8-15 мес.), что обусловлено высоким уровнем прироста живой массы тела животного в этот возрастной интервал [19]. В настоящее время наиболее распространённой технологией доращивания молодняка мясных пород в зимний период является технология, предусматривающая содержание животных в помещении облегчённого типа, сблокированного с выгульно-кормовым двором. В условиях резко континентального климата Южного Урала данная технология показала высокую эффективность и широко описана в научной литературе [20]. Технология заключительного откорма (15-18 мес.) в зависимости от обеспеченности хозяйства кормами может включать как откорм на площадке, так и нагул на естественных пастбищах. В случае скудного травостоя на пастбищах может быть организована подкормка молодняка концентрированными кормами [21].

Результаты нашего эксперимента свидетельствуют о том, что отъём бычков-кастратов в весенний период более эффективен по сравнению с осенним, что в целом согласуется с проведёнными раннее исследованиями [22]. Полученные в ходе эксперимента данные, демонстрирующие более высокую продуктивность молодняка при доращивании в помещении и откорме на площадке,

могут быть принципиально объяснены оптимальным сочетанием технологий выращивания и сезона отъёма подопытных животных, что в свою очередь обеспечило комфортные условия содержания [23] и кормления [24].

Организация нагула снижала себестоимость 1 ц прироста на 25 %, что явилось следствием разницы в стоимости между заготовляемыми привозными кормами и травой естественных паст-бищ [25].

Выволы.

Различия в технологии содержания, кормления подопытных бычков-кастратов и сезон отъёма их от коров оказали существенное влияние на продуктивные показатели и эффективность производства говядины. Обобщая вышеизложенные результаты, можно сделать заключение, что наибольшей интенсивностью весового роста как при осеннем, так и весеннем отъёме телят характеризовались бычки-кастраты, выращенные по технологии, сочетающей доращивание в помещении с заключительным откормом на площадке. Наибольшая рентабельность (38,7-39,1 %) как в первом, так и втором экспериментах наблюдалась при выращивании бычков-кастратов, содержащихся по технологии включающей на одном из этапов (доращивание или заключительный откорм) нагул без подкормки.

Литература

- 1. Харламов А.В., Харламов В.А., Завьялов О.А. Сравнительная оценка продуктивности молодняка казахской белоголовой породы при откорме и нагуле // Ветеринария и кормление. 2009. № 6. С. 24-26.
- 2. Харламов А.В., Ирсултанов А.Г., Завьялов О.А. Эффективность производства говядины при различной технологии выращивания подсосных телят на пастбище и дальнейшего их откорма на площадке // Вестник мясного скотоводства. 2006. Вып. 59. Т. І. С. 323-328.
- 3. Завьялов О.А., Харламов А.В., Ирсултанов А.Г. Особенности использования энергии у бычков казахской белоголовой породы в зависимости от сезонов их рождения // Вестник мясного скотоводства. 2007. Вып. 60. Т. І. С. 101-104.
- 4. Харламов В.А., Харламов А.В., Завьялов О.А. Эффективность выращивания бычков казахской белоголовой породы, полученных в разные сезоны года // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 53-57.
- 5. 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.
- 6. Мясная продуктивность и качество мяса бычков различных генотипов при откорме на барде / А.В. Харламов, А.М. Мирошников, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.Х. Заверюха // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 4. С. 62-64.
- 7. Кормовой концентрат улучшает продуктивные качества молодняка КРС / А. Харламов, В. Харламов, О. Завьялов, В. Ильин, В. Соколов // Комбикорма. 2011. № 2. С. 77-78.
- 8. Использование питательных веществ рационов и мясная продуктивность бычков разных пород при откорме на барде / А.В. Харламов, Н.Н. Мухаметгалиев, В.А. Харламов, О.А. Завьялов // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2010. Т. 200. С. 234-235.
- 9. Ерзиков В.И., Ваншин В.В., Завьялов О.А. Морфологический и биохимический состав крови у тёлок герефордской породы в зависимости от различной продолжительности подсосного содержания и уровня кормления в послемолочный период // Вестник мясного скотоводства. 2007. Вып. 60. Т. II. С. 62-64.
- 10. 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.

- 11. Косилов В.И., Губашев Н.М., Насамбаев Е.Г. Повышение мясных качеств казахского белоголового скота путём скрещивания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. Т. 1. № 1(13). С. 91-93.
- 12. Левахин В., Косилов В., Салихов А. Эффективность промышленного скрещивания в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 1992. № 1. С. 9-11.
- 13. Фролов А.Н. Особенности использования питательных веществ рационов и мясная продуктивность бычков симментальской породы и её помесей с герефордами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2006. 20 с.
- 14. Баширов В.Д., Фролов А.Н., Кизаев М.А. Убойные качества бычков герефордской породы в зависимости от срока отъёма и технологии выращивания в послеотъёмный период // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(3). С. 29-31.
- 15. Левахин Г.И., Айрих В.А., Дускаев Г.К. Убойные качества и морфологический состав туш при скармливании различных кормов, приготовленных из суданки // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Волгоград, 2006. С. 434-437.
- 16. Продуктивные качества и экономическая эффективность выращивания бычков при разной технике скармливания силосованного корма / В.Г. Резниченко, Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.А. Айрих, В.В. Киржаев // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всерос. науч.практ. конф. Волгоград, 2006. С. 395-398.
- 17. 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.
- 18. Левахин В.И., Харламов А.В. Выращивание и откорм молодняка казахской белоголовой породы // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2010. № 12. С. 7-13.
- 19. Егорова И.В., Харламов А.В. Формирование мясной продуктивности бычков различных пород в зависимости от технологии их содержания // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 52-56.
- 20. Каюмов Ф.Г., Харламов А.В., Калашников Н.А. Технология содержания мясного скота: зимние системы // Нивы Зауралья. 2015. № 6(128). С. 81-83.
- 21. Харламов А.В. Научно-практическое обоснование новых подходов к повышению эффективности использования корма и производства говядины в мясном и молочном скотоводстве: автореф. дис. . . . д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2010. 49 с.
- 22. Экономическая эффективность выращивания на племя бычков казахской белоголовой породы разных сезонов рождения / О.А. Завьялов, А.В. Харламов, В.А. Харламов, Ю.А. Ласыгина, А.Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(3). С. 88-90.
- 23. Этологические особенности бычков казахской белоголовой породы, рождённых в разные сезоны года / О.А. Завьялов, А.В. Харламов, В.А. Харламов, Ю.А. Ласыгина, А.Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(3). С. 91-92.
- 24. Влияние сезона рождения тёлок казахской белоголовой породы на потребление ими кормов и питательных веществ рационов / О.А. Завьялов, А.В. Харламов, В.А. Харламов, В.Г. Литовченко // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 3(81). С. 68-72.
- 25. Завьялов О.А. Использование питательных веществ рационов и продуктивные качества молодняка казахской белоголовой породы разных сезонов рождения: дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2007. 117 с.

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

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

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

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 16 мая 2017 года

UDC 636.22/.28.082.13:636.088.31(470.56)

Kharlamov Anatoly Vasilyevich, Zavyalov Oleg Aleksandrovich, Frolov Alexey Nikolaevich, Kurilkina Marina Yakovlevna, Korolyov Vladimir Leontyevich

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

Efficiency of beef production with different technologies of nursery and fattening

Summary. At present stage, one of main tasks of agricultural and industrial complex is to increase the production of meat, including beef. The problem of providing consumer with meat can not be solved without the accelerated development of beef cattle breeding, which should be the main source of production of high-quality beef and bovine hides and skins.

The article presents the results of a comparative evaluation of nursery and fattening of steers, as well as the efficiency of weaning season of young animals from cows of Kazakh white-headed breed and supplemental nutrition at fattening of cattle. The studies were carried out on physiologically healthy steers of Kazakh white-headed breed in the conditions of Orenburg region. It is established that the highest productivity of young animals is observed at year-round nursery and fattening at the feedlot, interlocked with a light-type room, but the organization of fattening reduced the cost of 1 hundredweight of weight gain by 25 %. At 18 months of age, live weight of steers of autumn weaning was higher than that of springweaned animals of the same age by 3,5-5,4 %. Steers of autumn weaning by weight of fresh carcass advanced cattle of the spring season by 4,8-6,8 % at a statistically not significant difference. Supplemental feeding of steers during fattening with concentrated feed ensured the increase in live weight by 15,8-16,9 kg, while the cost of 1 hundredweight of growth was increased by 10,2-14,3 %. The maximum level of profitability (39,1 %) was observed at fattening without supplemental feeding during the period of nursery (8-15 months) with keeping on the feedlot ground in the final period of fattening (15-18 months) of steers in the spring season of weaning.

Key words: beef cattle breeding, keeping technology, nursery, fattening, steers.

УДК 636.2:637.054

Качественные показатели говядины, полученной от бычков разных пород

$\it U.\Phi.\ \Gamma$ орлов^{1,2}, $\it M.U.\ С$ ложенкина^{1,2}, $\it O.A.\ C$ уторма¹, $\it A.B.\ P$ анделин¹, $\it E.K.\ Б$ олаев³, $\it A.K.\ Натыров$ ³

¹ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению качественных показателей говядины, полученной от бычков разных пород, районированных в условиях Нижнего Поволжья. Подопытные животные содержались в условиях откормочного комплекса ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области на рационах, рассчитанных на получение среднесуточного прироста живой массы 950-1000 г.

В процессе исследований установлено, что по содержанию сухого вещества в средней пробе мякоти калмыцкие бычки превосходили аналогов казахской белоголовой, красно-пёстрой, симментальской, чёрно-пёстрой и красной степной пород на 0,62-1,89 %. Однако различия по содержанию белка в средней пробе мякоти были менее существенными. Так, в мякоти молодняка симментальской породы белка содержалось больше, чем у сверстников на 0,08-0,48 %. Достоверные различия между группами молодняка установлены по содержанию в мякоти жира. Его содержалось в мякоти туш бычков калмыцкой породы больше, чем у сверстников на 0,70-1,55 %. При этом содержание энергии в их мякоти было выше на 3,10 и 7,38 %.

Вместе с тем более высокое содержание сухого вещества и энергии было синтезировано в тушах животных калмыцкой и казахской белоголовой пород. Результаты показали, что в мясе животных симментальской, калмыцкой и казахской белоголовой пород больше, чем у сверстников содержалось полноценных саркоплазматических и миофибриллярных белков.

В мякоти молодняка симментальской, калмыцкой и казахской белоголовой пород отмечен более высокий процент содержания незаменимой аминокислоты триптофана, что обеспечило их превосходство над сверстниками других пород по величине белкового качественного показателя.

Ключевые слова: порода бычков, бычки, откорм бычков, мясо бычков, жир, белок, энергия, аминокислоты.

Введение.

Эффективность ведения мясного скотоводства в рыночных условиях тесно связана с конкурентоспособностью получаемой продукции. Тогда как конкурентоспособность говядины во многом зависит от её качественных показателей. На качество говядины оказывают влияние генетические и средовые факторы [1-6].

По мнению ряда авторов [7-10], уровень мясной продуктивности животных и качественные показатели их мяса взаимосвязаны с их породной принадлежностью.

Известно, что наиболее качественное мясо получают от скота мясных и комбинированных пород, однако во многих странах, в том числе в России, основная доля производимой говядины приходится на молочные породы. В связи с этим изучение качественных показателей говядины, получаемой от скота специализированных мясных, комбинированных и молочных пород, особенно в сравнительном аспекте, остаётся актуальной.

Цель исследований.

Изучение качественных показателей мяса бычков мясных, комбинированных и молочных пород скота, полученного в условиях откормочного комплекса.

² ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

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

Материал и методы исследования.

Объект исследования. Бычки в возрасте 10-18 месяцев калмыцкой, казахской белоголовой, красно-пёстрой, симментальской, чёрно-пёстрой и красной степной 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. 1966)». При выполнении исследований были предприняты усилия, чтоб свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Для проведения опыта в ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области по методу аналогов были отобраны бычки по 10 голов в каждую группу. І группа — животные калмыцкой, ІІ — казахской белоголовой, ІІІ — красно-пёстрой, ІV — симментальской, V — чёрно-пёстрой и VI — красной степной пород.

Молодняк подопытных групп содержался в комплексе беспривязно, на несменяемой подстилке. Кормление и поение проводились в выгульных дворах. Рацион бычков был сбалансирован согласно нормам кормления [11] и рассчитан на получение среднесуточного прироста живой массы на уровне 950-1000 г.

В возрасте 18 месяцев проведён контрольный убой подопытных бычков по 3 головы из каждой группы по методике ВНИИМС (1984).

После 24-часовой выдержки туш в холодильной камере была проведена их обвалка и отобраны средние пробы мякоти и длиннейшей мышцы спины.

В отобранных образцах определены химический и биохимический составы показателей мяса: влага, жир, белок, оксипролин, триптофан.

Оборудование и технические средства. Качественные показатели мяса определяли: влага — по ГОСТ Р 5147999; жир — экстрагированием сухой навески эфиром в аппарате Сокслета; белок — по Къельдалю в сочетании с изометрической отгонкой в чашках Конвея; оксипролин — по Нейману и Логану; триптофан — по Грейну в системе капиллярного электрофореза «Капель-105М».

Статистическая обработка. Цифровой материал исследований обработан биометрически на ПК с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) и определением критерия достоверности при трёх уровнях вероятности (по Стьюденту-Фишеру).

Результаты исследований.

Проведённые анализы показали, что сухого вещества больше содержалось в средней пробе мякоти бычков I группы в сравнении со сверстниками II, III, IV, V и VI групп соответственно на 0.74 (P>0.95), 1.73 (P>0.999), 1.15 (P>0.99), 0.62 (P>0.95) и 1.89 % (P>0.99). Содержание белка в средней пробе мякоти варьировало менее значительно – от 18.47 (VI группа) до 18.95 % (IV группа) (P>0.95).

Основное превосходство бычков калмыцкой породы (І группа) над сверстниками по количеству сухого вещества в мякоти произошло за счёт жира. Так, по содержанию жира в средней пробе мякоти молодняк І группы превосходил сверстников соответственно на 0,70 (P>0,95), 1,47 (P>0,999), 1,25 (P>0,999) и 1,55 % (P>0,999). При этом энергии в 1 кг мякоти туш бычков І группы содержалось больше, чем у сверстников соответственно на 3,10; 6,89; 5,20; 6,40 и 7,38 %.

Соотношение белка и жира в мякоти туш подопытных бычков варьировало от 1:0,79 до 1:0,86 (табл. 1). Наиболее оптимальным это соотношение было в мясе калмыцкого молодняка.

Результаты анализа химического состава длиннейшей мышцы спины показали, что сухого вещества содержалось больше в мякоти бычков специализированных пород мясного направления продуктивности — калмыцкой и казахской белоголовой пород и комбинированной — симментальской (23,49; 23,26 и 23,27 %). При этом у бычков калмыцкой породы сухого вещества в длиннейшей мышце спины было выше, чем у сверстников молочного направления продуктивности на 1,33; 1,38 и 1,39 %.

Превышение по содержанию сухого вещества в мышце животных калмыцкой породы произошло в основном за счёт белковой части. Содержание сухого вещества в их мышце было выше, чем у сверстников I, II, III, IV и VI групп соответственно на 0,28; 1,33 (P>0,999); 0,22; 1,17 (P>0,99) и 1,38 % (P>0,999).

Таблица 1. Химический состав средней пробы мякоти и длиннейшей мышцы спины туш подопытных бычков

Помоложени			Гру	ппа		
Показатель	I	II	III	IV	V	VI
Средняя проба						
Влага, %	63,85±0,19	64,59±0,16	65,58±0,23	65,00±0,13	65,47±0,21	65,74±0,20
Cyxoe						
вещество, %	36,15±0,18	$35,41\pm0,19$	$34,42\pm0,13$	$35,00\pm0,17$	$35,53\pm0,14$	$34,26\pm0,23$
в т. ч.: белок	18,87±0,08	$18,76\pm0,07$	$18,52\pm0,09$	$18,95\pm0,10$	$18,59\pm0,09$	$18,47\pm0,07$
жир	16,30±0,13	$15,60\pm0,11$	$14,87\pm0,08$	$15,05\pm0,09$	$14,95\pm0,07$	$14,75\pm0,11$
зола	$0,98\pm0,01$	$1,05\pm0,02$	$1,03\pm0,02$	$1,00\pm0,03$	$0,99\pm0,03$	$1,00\pm0,01$
Энергетическая						
ценность 1 кг						
мякоти, МДж	9,31	9,03	8,71	8,85	8,75	8,67
Соотношение						
белка к жиру	1:0,83	1:0,86	1:0,79	1:0,80	1:0,80	1:0,80
		Длиннейш	іая мышца сп	ины		
Влага, %	76,51±0,11	76,74±0,14	77,84±0,09	76,73±0,17	77,90±0,07	77,89±0,12
Cyxoe						
вещество, %	23,49±0,08	$23,26\pm0,11$	$22,16\pm0,12$	$23,27\pm0,15$	$22,10\pm0,05$	$22,11\pm0,10$
в т. ч.: белок	19,93±0,11	$19,65\pm0,10$	$18,81\pm0,07$	$19,87\pm0,06$	$18,89\pm0,09$	$18,73\pm0,05$
жир	$2,52\pm0,02$	$2,49\pm0,04$	$2,34\pm0,04$	$2,40\pm0,05$	$2,22\pm0,04$	$2,28\pm0,02$
зола	$1,04\pm0,01$	$1,12\pm0,01$	$1,01\pm0,02$	$1,00\pm0,02$	$0,99\pm0,01$	$1,10\pm0,01$
Энергетическая						
ценность 1 кг						
мякоти, МДж	4,39	4,32	4,15	4,38	4,19	4,11

Содержание жира в мышце подопытных бычков варьировало в более узких рамках. Их преимущество над сверстниками по содержанию жира составило соответственно 0.03; 0.12; 0.08; 0.30 (P>0.99) и 0.24 % (P>0.99).

Энергии в 1 кг из длиннейшей мышцы молодняка калмыцкой породы было синтезировано больше на 1,62; 5,78; 0,23; 4,77 и 6,81 %. При этом энергетическая ценность и химический состав мякоти туш молодняка мясных пород (I и II группы) были достоверно выше, чем у сверстников. Животные мясо-молочной породы (IV группа) превосходили по этим показателям сверстников молочных пород (III, V и VI группы).

Следует иметь в виду, что белки мяса по биологической ценности неравноценны и подразделяются на саркоплазматические, миофибриллярные и стромы (соединительнотканные). Наиболее полноценными являются саркоплазматические белки. Они содержат весь спектр незаменимых аминокислот. Миофибриллярные белки аналогичны саркоплазматическим, но у них ниже степень переваримости и усвояемости. Белки стромы содержат неполноценные белки: коллаген, эластин, ретикулин.

В результате проведённых анализов установлено, что наиболее значительное количество саркоплазматических и миофибриллярных белков содержалось в мякоти молодняка симментальской, калмыцкой, казахской белоголовой пород (IV, I, II группы) и низкое – красной степной и

красно-пёстрой (VI и III группы). Саркоплазматических белков в мышцах бычков симментальской породы (IV группа) содержалось больше, чем у сверстников I, II, III, V и VI групп соответственно на 0,09; 0,16; 0,62 (P>0,99); 0,49 (P>0,95) и 0,65 % (P>0,999), миофибриллярных – на 0,08; 0,21; 0,64 (P>0,95); 0,51 (P>0,95) и 0,76 % (P>0,99) (табл. 2).

			Белки			
	в том числе					
Группа	общий	саркоплазма- тические	миофибрил- лярные	стромы	коэффициент полноценно- сти белка (КПБ)	
I	19,93±0,11	4,07±0,05	7,84±0,07	8,02±0,09	1,48	
II	19,65±0,10	$4,00\pm0,08$	$7,71\pm0,06$	$7,94\pm0,05$	1,47	
III	18,81±0,07	$3,54\pm0,05$	$7,28\pm0,08$	$7,99\pm0,04$	1,35	
IV	19,87±0,06	$4,16\pm0,07$	$7,92\pm0,14$	$7,79\pm0,09$	1,55	
V	18,89±0,09	$3,67\pm0,11$	$7,41\pm0,07$	$7,81\pm0,06$	1,42	
VI	18 73+0 05	3 51±0 04	7 16+0 05	8 06+0 07	1,32	

Таблица 2. Фракционный состав белков длиннейшей мышцы спины, %

Коэффициент полноценности белков мышцы был также выше у животных симментальской, калмыцкой и казахской белоголовой пород.

В работах исследователей [7-10, 12] указывается на то, что биологическая ценность мяса в большей мере зависит от содержания в мясе незаменимых и заменимых аминокислот, в частности триптофана и оксипролина.

При определении качества белков имеет значение соотношение незаменимых и заменимых аминокислот.

Мы изучили биологическую ценность мяса на основании определения маркеров полноценности аминокислот триптофана и оксипролина (табл. 3).

Группа	Аминок	сислоты	Белковый качественный
- F J	триптофан	оксипролин	показатель (БКП)
I	385,22±4,01	63,88±1,53	6,03
II	384,46±3,27	65,50±1,91	5,87
III	382,95±5,02	$70,01\pm1,29$	5,47
IV	386,34±2,33	63,33±1,55	6,10
V	383,58±4,08	69,36±1,84	5,53
VI	382,61±2,14	$70,99\pm1,57$	5,39

Таблица 3. Аминокислотный состав средней пробы мякоти туш, мг%

Было установлено, что наиболее значительное количество незаменимой аминокислоты триптофана содержалось в средней пробе мякоти молодняка симментальской (IV группа), калмыцкой (I группа) и казахской белоголовой (II группа) пород. Так, по содержанию триптофана в мякоти туш бычки IV группы превосходили сверстников из I, II, III, V и VI групп соответственно на 1,12 мг% или 0,29 %; 1,88 мг% или 0,49 %; 3,39 мг% или 0,89 %; 2,76 мг% или 0,72 %, и 3,73 мг% или 0,97 %. Заменимой аминокислоты оксипролина содержалось больше в мякоти туш молодняка красной степной (VI группа), красно-пёстрой (III группа) и чёрно-пёстрой (V группа) пород.

Белковый качественный показатель мяса был выше у бычков симментальской породы (IV группа) в сравнении со сверстниками I, II, III, V и VI групп соответственно на 0,07; 0,25; 0,63; 0,57 и 0,71.

Таким образом, наиболее оптимальное соотношение незаменимой аминокислоты триптофана к заменимой оксипролину было отмечено в средней пробе мякоти бычков комбинированной и специализированных мясных пород.

Обсуждение полученных результатов.

Качественные показатели говядины во многом определяют её конкурентоспособность. В процессе наших исследований выявлены высокие качественные показатели мяса бычков изучаемых пород. При этом в зависимости от содержания в ней жировой ткани, белка, энергии, аминокислот она может быть использована в общественном питании и при производстве функциональных мясных продуктов [10-15]. По мнению авторов, говядина служит источником полноценного белка.

Результаты наших исследований показали, что наиболее высокий уровень содержания жира и энергии установлен в мясе бычков специализированных мясных (калмыцкой и казахской белоголовой) и комбинированной (симментальской) пород. При этом мясо молодняка данных пород было наиболее биологически полноценным. Белковый качественный показатель средней пробы мякоти составил 5,81-6,10.

Таким образом, мясо животных мясных и комбинированных пород может быть широко использовано в общественном питании, при изготовлении деликатесных мясных продуктов, а молочных – в диетическом питании.

Выволы.

В мясе бычков калмыцкой, казахской белоголовой и симментальской пород, выращенных в аналогичных условиях откормочного комплекса, содержалось больше жира, энергии и белка. Мясо, полученное от молодняка этих пород, характеризовалось более высоким содержанием полноценных белков и незаменимых аминокислот.

Работа выполнена по гранту РНФ 15-16-10000 ГНУ НИИММП.

Литература

- 1. Особенности роста, развития и мясной продуктивности бычков казахской белоголовой породы разных генотипов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин, О.П. Шахбазова, В.В. Губарева, В.Б. Дорошенко // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 3. С. 10-13.
- 2. Инновационные технологии разработки и использования новых кормовых и биологически активных добавок при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы: монография / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.Н. Струк, В.Н. Струк, М.В. Струк, Н.В. Струк. Волгоград, 2012—236 с
- 3. Качественные показатели мяса подопытных бычков казахской белоголовой породы разных генотипов / И.Ф. Горлов, А.Н. Сивко, О.А. Суторма, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4(40). С. 87-92.
- 4. Ранделин Д.А. Влияние скрещивания на мясную продуктивность бычков и качественные показатели их мяса // Всё о мясе. 2010. № 1. С. 34-36.
- 5. Повышение продуктивного потенциала скота казахской белоголовой породы на основе оптимизации генетических и паратипических факторов / В.И. Левахин, Х.А. Амерханов, В.В. Калашников, И.Ф. Горлов, В.Л. Королёв, О.А. Суторма. М., 2013. 340 с.
- 6. Сложенкина М.И., Суторма О.А. Влияние нетрадиционных кормов на показатели безопасности и пищевую адекватность мясного сырья // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 8. С. 30-32.

- 7. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества «русской комолой» породы крупного рогатого скота / Х.А. Амерханов, В.И. Левахин, И.Ф. Горлов, Ш.А. Макаев, А.В. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 1(93). С. 12-13.
- 8. Ранделин Д.А., Сазонова И.В., Левковская Е.В. Особенности роста и развития бычков разных специализированных пород // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 4(28). С. 135-139.
- 9. Горлов И.Ф., Ранделин Д.А., Натыров А.К. Эффективность выращивания на мясо бычков специализированных мясных пород // Вестник Калмыцкого университета. 2013. № 3(19). С. 14-20.
- 10. Эффективность выращивания на мясо бычков казахской белоголовой породы разных генотипов / И.Ф. Горлов, А.А. Закурдаева, В.Б. Дорошенко, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4(40). С. 117-122.
- 11. 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.
- 12. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий: монография / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин, А.К. Натыров, Б.К. Болаев, О.А. Сугорма. Элиста: Калмыцкий ГУ, 2015. 150 с.
- 13. Научно обоснованные технологии производства конкурентоспособной говядины: монография / И.Ф. Горлов, А.И. Беляев, А.Н. Струк, Г.В. Волколупов, М.Е Спивак, Д.А. Ранделин. М.-Волгоград: Вестник РАСХН, Волгоград. науч. изд-во, 2009. 274 с.
- 14. Горлов И.Ф., Бреусова Л.А. Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции: инновационные технологии производства и переработки животноводческой продукции // Хранение и переработка сельхозсырья. 2013. № 9. С. 31-33.
- 15. Горлов И.Ф. Инновационные технологии управления животными системами в производстве высококачественной экологически безопасной продукции животноводства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 3(35). С. 104-115.

Горлов Иван Фёдорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru; ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, тел.: (8442)23-00-76

Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор, ВРИО директора ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru; ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, тел.: (8442)23-00-76

Суторма Оксана Александровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru

Ранделин Александр Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научно-исследовательской работе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», 400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru

Болаев Баатр Канурович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», 358000, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, тел.: 961-542-41-41, e-mail: uni@kalmsu.ru

Натыров Аркадий Канурович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан аграрного факультета ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», 358000, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, тел.: 8(847) 223-90-07, e-mail: uni@kalmsu.ru

Поступила в редакцию 24 апреля 2017 года

UDC 636.2:637.054

Gorlov Ivan Fedorovich^{1,2}, Slozhenkina Marina Ivanovna^{1,2}, Sutorma Oksana Aleksandrovna¹, Randelin Alexander Vasilevich¹, Bolayev Baatr Kanurovich³, Natyrov Arkady Kanurovich³

¹ FSBSI «Povolzhsky Research Institute of Meat and Milk Production and Processing», e-mail: niimmp@mail.ru

Quality indicators of beef obtained from bulls of different breeds

Summary. The article presents the results of researches on study of beef qualitative indicators received from bulls of different breeds, zoned in the conditions of the Lower Volga region. The experimental animals were kept in conditions of feeding complex of JSC «Shurupovskoye», Frolovsky district, Volgograd region on diets designed to obtain an average daily gain of 950-1000 g.

In the course of research it was established that Kalmyk bulls outperformed their analogues of the Kazakh white-headed, Red Spotted, Simmental, Black Spotted and Red Steppe breeds by 0,62-1,89 % in terms of the dry matter content in the average sample of pulp. However, the differences in the content of protein in the average sample of pulp were less significant. Thus, flesh of young Simmental cattle the contained by 0,08-0,48 % more protein than in other animals of the same age. Significant differences between the groups of young animals were established by the content of fat in pulp. Pulp of carcasses obtained from Kalmyk calves contained by 0,70-1,55 % more fat than of animals of the same age. At the same time, the energy content in pulp of Kalmyk breed was higher by 3,10 and 7,38 %.

At the same time, a higher content of dry matter and energy was synthesized in the carcasses of animals of Kalmyk and Kazakh white-headed breeds. The results showed that more than full value sarcoplasmic and myofibrillar proteins were contained in meat of Simmental, Kalmyk and Kazakh white-headed animals than in animals of the same age.

In the flesh of young Simmental, Kalmyk and Kazakh white-headed breeds, a higher percentage of tryptophan was registered, which ensured their superiority over animals of other breeds in terms of protein quality indicator.

Key words: breed of bulls, bulls, fattening of bulls, meat of bulls, fat, protein, energy, amino acids.

² FSBEI HE «Volgograd State Technical University»

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

107

УДК 636.084.4

Деградация крахмала в рубце жвачных и способы её снижения (обзор)

Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, А.В. Кудашева

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. Необходимость разработки эффективных стратегий кормления для жвачных животных с целью поддержания оптимального метаболизма в рубце вполне актуальна и очевидна на сегодняшний день. Одной из них является разработка мер по замедлению скорости рубцовой деградации крахмала зерновых кормов в первую очередь для снижения риска возникновения заболеваний и увеличения эффективности использования питательных веществ кормов. В статье приведена краткая оценка качества крахмала и его сочетанное действие с другими кормовыми факторами на метаболизм в рубце жвачных. Рассмотрены известные и возможные методы снижения доступности крахмала для рубцовой микрофлоры. Отмечено, что необходимо проведение значительной исследовательской работы для выявления химических веществ и их концентрации для снижения уровня деградации крахмала для жвачных.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, крахмал, жвачные животные, деградация крахмала, рубец, метаболизм.

Введение.

Правильное кормление крупного рогатого скота имеет важное значение для поддержания общего состояния организма и увеличения показателей эффективности выращивания животных. Для поддержания высокой продуктивности животных, в т. ч. при выращивании и откорме мясного скота, требуется большое количество энергии для организма. Восполнение последней осуществляется через включение в рационы значительного количества легкодоступных углеводов, являющихся источником энергии для микроорганизмов рубца [1-3]. В то же время для поддержания пищеварительных процессов в рубце, необходимо достаточное содержание структурных углеводов в рационе [4, 5].

Наиболее распространённые зерновые продукты, используемые в кормлении жвачных, — ячмень, кукуруза, пшеница и др. В отличие от кукурузы крахмал зерна ячменя подвергается в рубцовой жидкости более быстрому сбраживанию, что приводит к более быстрому накоплению летучих жирных кислот [6-8]. Чрезмерное увеличение последних в рубце приводит к возникновению заболеваний: подострому или острому ацидозу рубца [9, 10]. Заболевания, в свою очередь, приводят к снижению производительности и ухудшению состояния животных, следовательно, негативно влияют на рентабельность производства говядины.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость разработки эффективных стратегий кормления для жвачных животных с целью поддержания оптимального метаболизма в рубце. Так как количество клетчатки в рационе высокопродуктивных жвачных животных ограничено, замедление скорости рубцовой деградации крахмала зерновых кормов было бы тем необходимым условием для снижения риска возникновения заболеваний [11].

Цель исследования.

Оценить мировые тенденции в части разработки эффективных стратегий кормления жвачных животных для поддержания оптимального метаболизма в рубце.

Оценка качества крахмала и его сочетанное действие с другими кормовыми факторами на метаболизм в рубце. В течение последних десятилетий большое количество исследований были направлены на изучение снижения деградируемости типичных зерновых культур в рубце с целью повышения эффективности использования кормов за счёт изменения качества и количества крахмала, доступного для рубцовой микрофлоры [12-14].

На качество зерновых кормов вполне может оказывать влияние активное развитие генетики, способствующее появлению как новых, так и модифицированных сортов растений. Согласно последним данным [15] достигнутый прогресс в области селекции растений потенциально приводит к изменению питательной ценности зерна злаков. Так, были исследованы 20 генотипов нескольких видов зерновых, отмечалось значительное увеличение распадаемости крахмала ржи (рожь: 116,5 %/ч и 96,2 %; тритикале: 85,1 %/ч и 95,0 %; ячмень: 36,2 %/ч и 90,0 %). Что касается деградации сухого вещества, вне зависимости от вида она была одинаковой. Предполагаемая переваримая концентрация энергии и расчётная переваримость органического вещества были значительно ниже (Р<0.05) для ржи и тритикале, чем для ячменя.

Была проведена оценка зерна 20 генотипов пшеницы [16], установлены экспоненциальные уравнения и расчётные параметры деградации по крахмалу и сырому протеину в рубце жвачных, которые имели значительные различия.

При изучении влияния двух сортов ячменя с разным количеством деградируемого в рубце крахмала на обмен веществ дойных коров установлено увеличение молочного жира в молоке животных, потреблявших ячмень с низким содержанием крахмала. Отмечались снижение концентрации ацетоуксусной кислоты и увеличение пропионовой в рубце при скармливании ячменя с высоким содержанием крахмала [17].

Мировое производство ячменя составляет около 30 % от кукурузы. Из-за его более высокой скорости ферментации крахмала по сравнению с кукурузой ячмень обеспечивает более синхронное высвобождение энергии и азота, тем самым улучшая микробную питательную ассимиляцию. Но это преимущество реализуется только тогда, когда кислотность рубца поддерживается в пределах оптимального диапазона (от 5,8 до 6,0). При более низком рН микробные эндотоксины способны вызывать провоспалительные реакции, которые могут ослабить иммунитет и сократить продолжительность жизни животных. Поэтому обработка ячменя необходима, чтобы эффективно использовать данную ценную зерновую культуру [18].

Известно, что химический состав и характеристика крахмала ячменя оказывают влияние на расщепляемость в рубце и уровень азотистого обмена молочных коров [19].

Исследователями [20] изучено влияние различного уровня крахмала при одинаковом уровне азота в рационе молодняка крупного рогатого скота. Добавки крахмала увеличили (P<0,05) потребление сухого вещества, но не повлияли (P>0,05) на потребление корма. Дополнительное включение крахмала увеличивает задержку азота за счёт увеличения доступности энергии для рубца и организма животного.

Целью другого эксперимента являлась оценка влияния различных форм микроэлементов на фоне различного уровня крахмала на рубцовый метаболизм и усвоение веществ тёлок [21]. Не было установлено влияние металлов (органической и неорганической форм) на усвоение сухого вещества, в то же время с увеличением уровня крахмала переваримость сухого вещества увеличилась. При скармливании органических форм металлов рН рубца оказалась ниже, неорганических форм – увеличилась влажность кала и экскреция мочи.

Заслуживает внимания и разработка сценария или шаблонов потребления наиболее распространённых кормов и кормовых добавок, обладающих различными уровнями деградации в рубце, а также содержащих органические кислоты [22-26].

При оценке влияния химических веществ (добавление лимонной кислоты) и физического фактора (различные размеры частиц) обработки зерна ячменя на ферментацию в рубце и продуктивность уставлено, что зерно ячменя в составе смешанного рациона телят, включённое в размере 35 %, оказывает разное влияние на организм животных [27]. Добавление кислоты в мелкое зерно не влияет на увеличение всасывания веществ, но увеличивает вес (P<0,01) и потребление корма. Концентрация аммонийного азота была увеличена (P<0,01) в рубце, и микробный синтез азота имел тенденцию к снижению при добавлении кислоты в ячмень.

При изучении изменения буферных систем у крупного рогатого скота в связи со скармливанием рационов с разным количество крахмала обнаружено, что снижение рН рубца у животных, потреблявших легко распадаемые углеводы, было связано с увеличением производства летучих жирных кислот и уменьшения слюноотделения, которые не были компенсированы за счёт увеличения проницаемости эпителия [28].

Исследовали свойства к перевариванию обработанного и необработанного цельного зерна ячменя, кукурузы, овса, риса и пшеницы, продуктов их переработки. Обработка большинства образцов приводит к увеличению переваримости сухого вещества и крахмала и снижению концентраций резистентного крахмала. Понимание пищеварения через характеристики показателей цельных зёрен и их компонентов позволяет более точно использовать эти ингредиенты в рационах [29].

Известные и возможные методы снижения доступности крахмала для рубцовой микрофлоры. Что касается возможных методов снижения деградации крахмала в рубце, необходимо учитывать то, что количество нативного резистентного (недоступного для микрофлоры рубца) крахмала, содержащегося в зерновых, может значительно изменяться. Так, для яровых сортов ячменя, например, были обнаружены около 6 % из 209 образцов, имеющих высокое содержание такого крахмала (11 %) [30].

Также известны многочисленные механические или термические виды обработки, например, паром, шелушением, обжариванием и др. с целью повышения усвояемости крахмала и повышения эффективности использования кормов [31, 32], в то же время методы химической обработки рассматривались меньше. Тем не менее негативные последствия кормления на высококонцентратных рационах требуют разработки новых методов подготовки кормов к скармливанию.

Химические методы обработки зерна используют различные химические вещества с целью модифицирования структуры крахмала и изменения степени его деградации в рубце. По сравнению с методами механической и термической обработок химические методы дешевле. Преимущества обработки зерна с помощью химических веществ наблюдались при использовании гидроксида натрия (NaOH), что привело к более медленной деградации крахмала в рубце, а также к снижению восприимчивости к ацидозу рубца [33].

К сожалению, использование NaOH также имеет отрицательные побочные эффекты, известен факт, что длительное применение в кормлении может привести к нефротоксикозу у коров [34] и засолению почв [13], снижается содержание незаменимых аминокислот лизина и цистина [35], витамина Е [36].

Кроме NaOH формальдегид (HCHO) является ещё одним химическим веществом, которое широко используется для обработки зерна. Известны результаты исследований, где пшеница в составе рационов жвачных, обработанная HCHO и животным жиром, положительно повлияла на обмен энергии в организме [37].

При обработке 2 % и 3 % НСНО зерна кукурузы отмечается значительное снижение в рубце деградации крахмала [38].

Аналогичные результаты были представлены в другом исследовании [39], отмечалось поступление 48 % обработанной кукурузы и только 24 % необработанной в тонкий кишечник, а рубцовая деградация крахмала была снижена на 38 %.

Ввиду того, что влияние на конечные продукты питания NaOH и HCHO а также их негативное воздействие на окружающую среду обитания и человека являются малоизученными, необходимость пересмотра их использования в животноводстве возрастает.

Практический интерес в плане поиска доступных веществ для снижения деградации крахмала в рубце представляют органические кислоты, но которые чаще используются для стимулирования ферментации в рубце [40]. В частности, они являются промежуточными продуктами распада веществ в рубце, стимулируют выработку пропионовой кислоты и повышают значение рН, увеличивают усвояемость протеина, уменьшают метаногенез [41, 42].

Имеются сведения, что вторичные компоненты растений (танины) также способны замедлить деградацию крахмала в рубце [43]. Зерно ячменя, вымоченное в дубильной кислоте и в последующем высушенное, на 2, 4, 8, 12, 24 и 48 ч показало снижение деградируемости в рубце протеина и сухого вещества. Дубильные кислоты, как известно, способны связываться с белком и клетчаткой [44, 45], также могут образовывать комплексы с крахмалом и, соответственно, могут быть перспективным инструментом для защиты крахмала от деградации в рубце. Хотя имеются сведения, что дубильные вещества являются токсичными для некоторых видов микроорганизмов рубца и изменяют их состав [45], тем не менее, они требуют проверки.

Поступление непереваренного в рубце крахмала имеет важное значение для здоровья жвачных животных. Так, эксперименты ряда исследователей [46-48] подтвердили положительное влияние на состояние обмена веществ в организме жвачных при сдвиге деградации крахмала из рубца в кишечник (более высокий уровень глюкозы, инсулина и холестерина в плазме крови).

Выволы.

Таким образом, по-прежнему необходимо проведение значительной исследовательской работы по выявлению химических веществ и их концентрации для снижения уровня деградации крахмала для жвачных, без ухудшения состояния здоровья животных и окружающей среды обитания.

Литература

- 1. Роль углеводов в процессе пищеварения жвачных животных (обзор) / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, А.С. Ферапонтова, А.А. Овчинников, И.Н. Миколайчик // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). С. 92-95.
- 2. Nocek J.E. Bovine acidosis implications on laminitis // Journal of Dairy Science. 1997. 80. P. 1005-1028.
- 3. Nocek J.E., Tamminga S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition // Journal of Dairy Science. 1991. 74. P. 3598-3629.
- 4. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle / Q. Zebeli, D. Mansmann, H. Steingass, B.N. Ametaj // Livestock Science. 2010. 127. P. 1-10.
- 5. Дускаев Г.К. Процессы пищеварения в рубце бычков разного направления продуктивности при сеноконцентратном рационе // Вестник мясного скотоводства. 2002. Вып. 55. С. 106-109.
- 6. Дускаев Г.К. Течение преджелудочного пищеварения у бычков мясной породы в зависимости от типа кормления // Вестник мясного скотоводства. 2003. Вып. 56. С. 230-233.
- 7. Переваримость сухого вещества in situ и доступность крахмала различных видов зерновых / Г.К. Дускаев, А.С. Ферапонтова, Г.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, И.С. Мирошников, В.А. Рязанов, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 126-130.
- 8. Оценка переваримости высококрахмалистых субстратов in vitro с использованием «искусственного» рубца / Г.К. Дускаев, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, Т.Н. Холодилина // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 153.
- 9. Stone W.C. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle // Journal of Dairy Science. 2004. 87. E.13-E.26.
- 10. Nagaraja T.G., Titgemeyer E.C. Ruminal acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook // Journal of Dairy Science. 2007. 90. E17-E38.
- 11. Modeling the adequacy dietary fiber in dairy cows based on responses of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet / Q. Zebeli, J. Dijkstra, M. Tafaj, H. Steingass, B.N. Ametaj, W. Drochner // Journal of Dairy Science. 2008. 91. P. 2046-2066.
- 12. Svihus B., Uhlen A.K., Harstad O.M. Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review // Animal Feed Science and Technology. 2005. 122. P. 303-320.

- 13. Dehghan-Banadaky M., Corbett R., Oba M. Effects of barley grain processing on productivity of cattle // Animal Feed Science and Technology. 2007. 137. P. 1-24.
- 14. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Герасимов Н.П. Способ регулирования пищеварительных процессов в рубце для профилактики ацидоза // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2014. № 3. С. 54-57.
- 15. In situ and in vitro ruminal starch degradation of grains from different rye, triticale and barley genotypes / J. Krieg, N. Seifried, H. Steingass and M. Rodehutscord // Animal. 2017. Feb 21. P. 1-9.
- 16. In situ starch and crude protein degradation in the rumen and in vitro gas production kinetics of wheat genotypes / N. Seifried, H. Steingass, N. Hoffmann, M. Rodehutscord // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl). 2016. Jun 9. doi: 10.1111/jpn.12529.
- 17. Selection of barley grain affects ruminal fermentation, starch digestibility, and productivity of lactating dairy cows / C. Silveira, M. Oba, W.Z. Yang, K.A. Beauchemin // Journal of Dairy Science. 2007. Jun; 90(6). P. 2860-2869.
- 18. Nikkhah A. Barley grain for ruminants: A global treasure or tragedy // Journal of Animal Science and Biotechnology. 2012. Jul 9; 3(1). P. 22-30.
- 19. Effect of barley and its amylopectin content on ruminal fermentation and nitrogen utilization in lactating dairy cows // A.E. Foley, A.N. Hristov, A. Melgar, J.K. Ropp, R.P. Etter, S. Zaman, C.W. Hunt, K. Huber, W.J. Price // Journal of Dairy Science. 2006. Nov; 89(11). P. 4321-4335.
- 20. Intake, Digestibility, and Rumen and Metabolic Characteristics of Cattle Fed Low-Quality Tropical Forage and Supplemented with Nitrogen and Different Levels of Starch / de Oliveira Franco M., Detmann E., de Campos Valadares S., Batista E.D., de Almeida Rufino L.M., Medrado Barbosa M., Ribeiro Lopes A. // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2016. Oct 28. doi: 10.5713/ajas.16.0629.
- 21. Pino F., Heinrichs A.J. Effect of trace minerals and starch on digestibility and rumen fermentation in diets for dairy heifers // Journal of Dairy Science. 2016. Apr; 99(4). P. 2797-2810.
- 22. Hersom M.J. Opportunities to enhance performance and efficiency through nutrient synchrony in forage-fed ruminants // Journal of Animal Science. 2008. Apr; 86(14 Suppl). E.306-E.317.
- 23. Левахин Г.И., Айрих В.А., Дускаев Г.К. Сравнительная оценка биологической ценности и качества силосов из различных культур // Вестник мясного скотоводства. 2006. Вып. 59. Т. І. С. 173-178.
- 24. Дускаев Г.К., Киржаев В.В. Эффективность использование азота и энергии корма при разной технике скармливания // Вестник мясного скотоводства. 2007. Вып. 60. Т. І. С. 94-96.
- 25. Левахин Г.И., Дускаев Г.К. Переваримость питательных веществ рациона в зависимости от типа кормления и направления продуктивности животных // Вестник мясного скотоводства. 2003. Вып. 56. С. 324-330.
- 26. Степень переваривания веществ в рубце бычков с учетом структурных углеводов в рационе / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.А. Айрих, Д.А. Бреус // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 4. С. 79-81.
- 27. Kazemi-Bonchenari M., Salem A.Z.M. and López S. Influence of barley grain particle size and treatment with citric acid on digestibility, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in Holstein calves / // Animal. 2017. Jan 18. P. 1-8.
- 28. Chibisa G.E., Beauchemin K.A., Penner G.B. Relative contribution of ruminal buffering systems to pH regulation in feedlot cattle fed either low- or high-forage diets // Animal. 2016. Jul; 10(7). P. 1164-1172.
- 29. In vitro digestion characteristics of unprocessed and processed whole grains and their components / D.C. Hernot, T.W. Boileau, L.L. Bauer, K.S. Swanson, G.C. Fahey Jr. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2008. Nov 26; 56(22). P. 10721-10726.
- 30. Shu X., Backes G., Rasmussen S.K. Genome-wide association study of resistant starch (RS) phenotypes in a barley variety collection // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012. 60. P. 10302-10311.

- 31. Theurer C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants // Journal of Animal Science. 1986. 63. P. 1649-1662.
- 32. Dehghan-Banadaky M., Corbett R., Oba M. Effects of barley grain processing on productivity of cattle // Animal Feed Science and Technology. 2007. 137. P. 1-24.
- 33. Schmidt J., Toth T., Fabian J. Rumen fermentation and starch degradation by Holstein steers fed sodium hydroxide or formaldehyde treated wheat // Acta Veterinaria Hungarica. 2006. 54. P. 201-212.
- 34. Kennedy S., Rice D.A. Renal lesions in cattle fed sodium hydroxide-treated Barley // Veterinary Pathology. 1987. 24. P. 265-271.
- 35. Rumen and post-abomasal disappearance in lactating cows of amino acids and other components of barley grain treated with sodium hydroxide, formaldehyde or urea // M. Dehghan-Banadaky, H. Amanlob, A. Nikkhah, M. Danesh-Mesgaran, M.R. Emamic // Animal Feed Science and Technology. 2008. 142. P. 306-316
- 36. McNiven M.A., Weisbjerg M.R., Hvelplund T. Influence of roasting or sodium hydroxide treatment of barley on digestion in lactating cows // Journal of Dairy Science. 1995. 78. P. 1106-1115.
- 37. Desarrollo folicular y tasa ovulatoria en cabras criollas después de un periodo corto de consumo de trigo protegido de la degradación ruminal (Follicular development and ovulation rate in Creole goats after short-term consumption of wheat protected from ruminal degradation) / X.P. Martínez, M.R. Sánchez, J. López, E.V.-A. Manjarrez, E.G. Padilla, H.R.V. Ávila // Tecnica Pecuaria en Mexico. 2008. 46. P. 449-462.
- 38. Fluharty F.L., Loerch S.C. Chemical treatment of ground corn to limit ruminal starch digestion / Canadian Journal of Animal Science. 1989. 69. P. 173-180.
- 39. Oke B.O., Loerch S.C., Redman D.R. Effects of dietary level and formaldehyde treatment of corn on nutrient digestion and rnetabolism in sheep // Canadian Journal of Animal Science. 1991. 71. P. 1197-1205.
- 40. Jalč D., Kišidayová S., Nerud F. Effect of plant oils and organic acids on rumen fermentation in vitro // Folia Microbiologica. 2002. 47. P. 171-178.
- 41. Khampa S., Wanapat M. Manipulation of rumen fermentation with organic acids supplementation in ruminants raised in the tropics # Pakistan Journal of Nutrition. 2007. 6. P. 20-27.
- 42. Organic acids as a substitute for monensin in diets for beef cattle // C. Castillo, J.L. Benedito, J. Mendez, V. Pereira, M. Lopez-Alonso, M. Miranda, J. Hernandez // Animal Feed Science and Technology. 2004. 115. P. 101-116.
- 43. Use of tannic acid to protect barley meal against ruminal degradation / T.F. Martínez, F.J. Moyano, M. Díaz, F.G. Barroso, F.J. Alarcón // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2005. 85. P. 1371-1378.
- 44. Makkar H.P.S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds // Small Ruminant Research. 2003. 49 P 241-256
- 45. Patra A.K., Saxena J. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2011. 91. P. 24-37.
- 46. Feeding barley grain steeped in lactic acid modulates rumen fermentation patterns and increases milk fat content in dairy cows / S. Iqbal, Q. Zebeli, A. Mazzolari, G. Bertoni, S.M. Dunn, W.Z. Yang, B.N. Ametaj // Journal of Dairy Science. 2009. 92. P. 6023-6032.
- 47. Feeding rolled barley grain steeped in lactic acid modulated energy status and innate immunity in dairy cows / S. Iqbal, Q. Zebeli, A. Mazzolari, S.M. Dunn, B.N. Ametaj // Journal of Dairy Science. 2010. 93. P. 5147-5156.
- 48. Treating barley grain with lactic acid and heat prevented sub-acute ruminal acidosis and increased milk fat content in dairy cows // S. Iqbal, S.J. Terrill, Q. Zebeli, A. Mazzolari, S.M. Dunn, W.Z. Yang, B.N. Ametaj // Animal Feed Science and Technology. 2012. 172. P. 141-149.

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

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

Кудашева Александра Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

Поступила в редакцию 2 мая 2017 года

UDC 636.084.4

Duskaev Galimzhan Kalikhanovich, Levakhin Georgy Ivanovich, Kudasheva Alexandra Vasilevna FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: gduskaev@mail.ru

Degradation of starch in rumen of ruminants and methods of its reduction (overview)

Summary. The need to develop effective feeding strategies for ruminants in order to maintain optimal metabolism in rumen is quite urgent and is evident as of today. One of them is the development of measures to slow down the rate of cicatricial degradation of starch from grain forages, primarily, in order to reduce the risk of diseases and increase the efficiency of using feed nutrients. The article gives a brief assessment of starch quality and its combined effect with other food factors on ruminal metabolism of ruminants. The known and possible methods to decrease the availability of starch for ruminal microflora are considered. It was registered that significant research work is needed to identify chemicals and their concentration in order to reduce the level of degradation of starch for ruminants.

Key words: cattle, starch, ruminant animals, degradation of starch, rumen, metabolism.

113

УДК 636.085.57:636.085.25

Переваримость питательных веществ и обмен энергии в организме бычков при использовании рационов, содержащих «защищённый» жир

В.А. Рязанов, Г.И. Левахин, Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства

Аннотация. Выращивание молодняка крупного рогатого скота зависит от многих факторов, одним из которых и самым важным является тип кормления, с последующим изучением процессов, протекающих в желудочно-кишечном тракте. Так, наращивание уровня жира в рационах сопряжено с нарушением пищеварения. В связи с чем введение «защищённых» жиров представляет интерес и требует детального изучения.

Из результатов проведённого опыта установлено, что использование в составе рационов жира, минеральных солей с зерном ячменя, предварительно подвергнутого соэкструзии, позволило повысить переваримость питательных веществ опытных рационов, что в дальнейшем сказывается на характере и степени поступления энергии в организм животных.

Наиболее высокие показатели были отмечены в I опытной группе по переваримости питательных веществ рационов и поступлению энергии в организм. Процент переваримости сухого вещества был больше по сравнению с контрольной группой на 4,3 %, II опытной – на 2,4 %, органического – соответственно на 4,1 и 3,1 %, сырого протеина – на 5,0 и 4,9 %, сырого жира – на 8,8 и 6,3 %, сырой клетчатки – на 4,4 и 7,3 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 4,9 и 3,6 %.

При скармливании животным рациона, содержащего экструдированную добавку, удельные значения переваримой энергии были более высокие в опытных группах в отличие от однолеток из группы, не получавших высокоэнергетических добавок, на 13,4 % и 4,6 % соответственно.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, энергия, переваримость, «защищённый» жир, экструдирование кормов.

Введение.

Постоянное повышение генетического биопотенциала новейших пород и кроссов линий крупного рогатого скота формирует новые требования к нормированию питания животных. Ввиду ограниченного объёма пищеварительного аппарата рационы высокопродуктивных животных закономерно должны отличаться большей насыщенностью энергией и веществом, что предусматривает пересмотр традиционных подходов в нормировании питания жвачных [1-3]. Одним из перспективных решений этой проблемы является более широкое использование жиров в питании животных [4-6].

Вместе с тем насыщение рационов крупного рогатого скота жирами сопряжено с их распадом, депрессией микрофлоры и изменением рубцового пищеварения с последующим снижением переваримости некрахмальных полисахаридов и биодоступности кальция и магния [7-10].

Это обстоятельство определяет перспективность поиска путей снижения негативного влияния на пищеварение жвачных с дополнительным включением в рацион жиров. Последнее оказывается возможным через использование «защищённых» жиров.

Цель исследования.

Изучить влияние скармливаемых «защищённых» жиров в составе основного рациона на переваримость питательных веществ, обмен энергии при выращивании молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки красной степной породы в возрасте 11 месяцев.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations,1987 (Order No.755 on 12.081977 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 испытуемых образцов.

Схема эксперимента.

Исследования 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».

Животные контрольной группы в течение всего эксперимента содержались на многокомпонентном рационе.

Бычкам опытных групп к основному рациону добавляли: І опытной – экструдированную кормосмесь (ячмень 79 %, отруби пшеничные 6 %, фуз 12 %, минеральная добавка 3 %), ІІ – кормосмесь (экструдированный ячмень 79 %, отруби пшеничные 6 %, фуз 12 %, минеральная добавка 3 %).

	Количество	Poppor	Продолжительность	периода, сут
-	животных,	Возраст при постановке на опыт, мес.	подготовительный 30	основной 122
	10,1.	na onbit, Mcc.	особенности кор	мления
Контрольная	10	11	Основной рацион (ОР)	OP
I опытная	10	11	OP	OP+KP1
II опытная	1.0	1.1	OP	OP+KP2

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Оборудование и технические средства. При получении опытных кормовых смесей барогидротермическую обработку осуществляли на экструдере ЭТР-500/30-КО 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.

На основании полученных данных по количеству съеденного корма, выделенного кала и переваренных питательных веществ мы произвели калькуляцию коэффициентов переваримости (рис. 1), что делает возможным рассматривать эффективность использования кормов с содержанием защищённых жиров, подвергнутых барогидротермической обработке, с учётом изучаемых обстоятельств кормления.

У животных I опытной группы отмечена переваримость питательных веществ как наиболее высокая. Установлено, что процент переваримости сухого вещества у бычков I опытной группы по сравнению со сверстниками из контрольной группы был больше на 4,3 %, у бычков II опытной — на 2,4 %, органического вещества соответственно больше на 4,1 и 3,1 %, сырого протеина — на 5,0 % и 4,9 %, сырого жира — на 8,8 % и 6,3 %, сырой клетчатки — на 4,4 % и 7,3 %, и БЭВ — на 4,9 % и 3,6 %. (P<0,05).

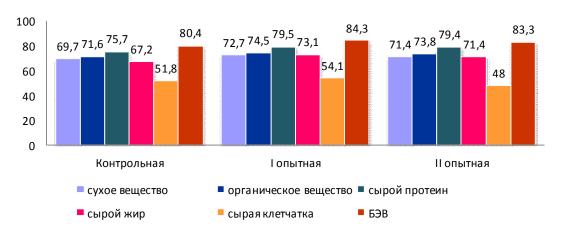


Рис. 1. – Переваримость питательных веществ опытных групп по сравнению с контрольной

Что касается испытуемых групп, то сочетание различных кормовых смесей с жиросодержащим компонентом в рационах различно отразилось на переваримости питательных веществ. Так, у животных II опытной группы отмечено снижение процента переваримости сухого вещества в сравнении с одногодками I группы на 1,8 %, органического вещества — на 0,9 %, сырого протеина — на 0,13 %, сырого жира — на 2,3 %, переваримости клетчатки — на 11,3 %, БЭВ — на 1,2 %.

Одним из значимых признаков, описывающих эффективность использования рационов бычками, является конверсия энергии (рис. 2).

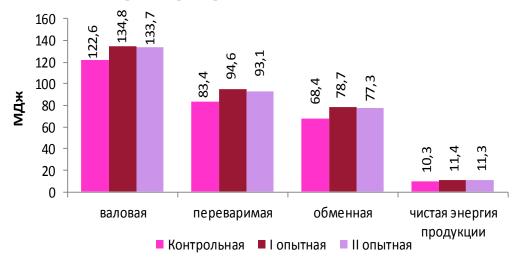


Рис. 2 – Характеристика использования энергии рационов

Как видно из полученных данных, потребление валовой энергии корма по группам различалось незначительно, хотя у животных опытных групп наблюдалась тенденция к большему её потреблению.

Разница между контрольной и испытуемыми группами составляла 9.9 % и 9.1 % (P<0.05).

Расход энергии с калом повлиял на показатели переваримой энергии. Наиболее высокими они были у бычков опытных групп. Так, при использовании рациона животными, включающего экструдированную добавку, степень переваримой энергии была более высокой в отличие от одногодок из контрольной группы на 13.4% и 4.6% соответственно (P<0.05).

Количество обменной энергии устанавливалось потерями с калом, мочой и пищеварительными газами. Скармливание рациона животным во II опытной группе повысило характер использования обменной энергии на 13,1 % в сравнении со сверстниками контрольной группы.

Значение обменной энергии, затраченной испытуемыми бычками на продукцию (обменная энергия сверхподдержания), была наиболее высокой у животных I и II опытных групп. В первом случае разница с контрольной группой бычков составила 0.6%, во втором -6.4%.

Таким образом, по результатам физиологических исследований, направленных на установление коэффициента переваримости питательных веществ, отмечаем, что применение рационов с включением опытных кормовых добавок молодняку крупного рогатого скота способствовало увеличению коэффициентов переваримости питательных веществ.

Обсуждение полученных результатов.

По полученным результатам можно отметить, что рациональнее использовать жиры в составе кормосмеси после соэкструзии с минеральными веществами. Наши данные согласуются с материалами, полученными в опытах, которыми установлено, что использование жиров в составе кормовых рационов упрощает (а часто и удешевляет) достижение необходимых уровней содержания в них других типов питательных веществ, особенно при использовании кормовых добавок с высоким содержанием клетчатки [8, 9]. Несмотря на очевидную пользу от применения, нужно тщательно выбирать источники жиров, например: существуют «незащищённые» и «защищённые» жиры. При этом важным является не столько общий уровень содержания жиров в кормах, сколько форма, в которой они содержатся, так как длинноцепочечные ненасыщенные жирные кислоты оказывают на клеточную стенку бактерий детергентоподобное действие, что может приводить к её разрушению.

Анализ полученных данных показывает, что из общего объёма обменной энергии, чистой энергии на поддержание было затрачено примерно одинаковое количество. Замечалась тенденция незначительного увеличения этого показателя в исследуемых группах. Чистой энергии на продукцию у животных I опытной отложилось больше, чем в контрольной группе на $12.8\,\%$, в II — на $7.2\,\%$. Сходная разница между опытными группами составила $5.2\,\%$.

К подобным результатам пришли и другие авторы [3]. В своих изысканиях они отмечают, что реверсирующие действие экструдированной фузосодержащей кормосмеси на переваримость питательных веществ корма и повышение уровня энергетического питания были вызваны лучшей поедаемостью кормов животных опытных групп. Экструдирование композиций минеральножировой смеси с зерновыми можно рассматривать как способ, позволяющий избежать нарушений ферментации в рубце жвачных животных.

Выводы.

Наиболее действенно использовали энергию рациона бычки, получавшие корм с вводом экструдированной высокоэнергетической добавки.

Скармливание готового продукта бычкам крупного рогатого скота сопровождается увеличением процента переваримости сухого вещества рационов: по сравнению с контрольным рационом – на $4,3\,\%$, по сравнению с рационом, содержащим нативный растительный жир, – на $2,4\,\%$. При этом переваримость сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ повышается на $4,4\,7,3\,\%$ и $4,9-3,6\,\%$ соответственно.

Использование защищённых жиров в кормлении крупного рогатого скота позволяет повысить доступность энергии корма для обмена, что выражается увеличением концентрации обменной энергии в рационах на 0,2-0,3 МДж/кг СВ, повышением уровня чистой энергии на 5,2-12,7 %.

Литература

- 1. Левахин Ю.И., Нуржанов Б.С., Рязанов В.А. Особенности липидного обмена в рубце при использовании жиросодержащих нутриентов с различной распадаемостью // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1(89). С. 74-78.
- 2. Биодоступность опытных кормовых средств in vitro / Г.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, И.С. Мирошников, В.А. Рязанов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 303-305.
- 3. 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.
- 4. Хвостова Л.П. Повышение эффективности производства молока пальмовым маслом // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. молодых учёных. Курган: Изд-во КГСХА, 2011. С. 213-215.
- 5. Морозова Л.А., Субботина Н.А., Середина А.А. Влияние кормовой добавки «Мегалак» на рубцовый метаболизм в организме высокопродуктивных коров // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. Курган, 2016. С. 309-312.
- 6. Власов А.Б. Использование пальмового жира в кормлении молодняка гусей: дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2013. С. 98-115.
- 7. Скворцова Л.Н. Растительные жиры в кормлении птицы // Животноводство России. 2014. № 2. С. 15-17.
- 8. Жиры в кормлении высокопродуктивных коров / Е.О. Крупин, Ш.К. Шакиров, Ф.С. Гибадуллина, М.Ш. Тагиров, М.Г. Нуртдинов, Н.Н. Хазипов, С.И. Чурин // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 3. С. 42-46.
- 9. Сизова Ю.В. Значение жиров в кормлении молочных коров // Новая наука: теоретический и практический взгляд. 2016. № 4-3(75). С. 34-36.
- 10. Петров О.Ю. Биохимические показатели крови коров при различных уровнях жира в их рационах как критерий полноценности кормления // Ветеринарный врач. 2012. № 5. С. 59-62.

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 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

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

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

119

UDC 636.085.57:636.085.25

Ryazanov Vitaly Aleksandrovich, Levakhin Georgy Ivanovich, Levakhin Yury Ivanovich, Nurzhanov Baer Serekpaevich

FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vita7456@yandex.ru

Digestibility of nutrients and energy metabolism in body of bulls at use of diets containing «protected» fat

Summary. Growing young cattle depends on many factors, one of them and the most important is a type of feeding, followed by a study of processes occurring in the gastrointestinal tract. Thus, increasing the level of fat in diets is associated with a digestive disorder. In this connection, the introduction of "protected" fats is of interest and requires detailed study.

From the results of the conducted experiment it was established that the use of fat, mineral salts with barley grain, previously subjected to coextrusion, made it possible to increase the digestibility of nutrients in experimental diets, which subsequently affects the nature and degree of energy intake of animals.

The highest rates were noted in test group I on the digestibility of nutrients in diets and energy intake in the body. The percentage of digestibility of dry matter was by 4,3% higher than that of the control group, by -2,4% in group II. The percentage of digestibility of organic matter was higher by -4,1 and 3,1%, crude protein - by 5,0 and 4,9%, raw fat - by 8,8% and 6,3%, crude fiber - by 4,4% and 7,3%, nitrogen-free extractives - by 4,9% and 3,6%.

Feeding animals with diets containing an extruded additive, the specific values of digestible energy were higher by 13,4 % and 4,6 % in test groups than in group of 1-year animals that did not receive high-energy additives, respectively.

Key words: cattle, energy, digestibility, «protected» fat, extruding feed.

УДК 636.085:577.17

Воздействие препаратов микрочастиц металлов на продуктивные качества бычков мясных пород

М.Я. Курилкина¹, **Т.Н. Холодилина**^{1,2}, **Д.М. Муслюмова**¹, **О.А. Завьялов**¹ ¹ΦΓБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» ²ΦΓБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. У высокопродуктивных животных значительно повышаются требования к полноценности кормления, поскольку обмен веществ у них протекает на высоком уровне и его нарушения происходят достаточно часто. Несбалансированность рационов и низкое качество кормов являются основными причинами нарушений обмена веществ и появления болезней желудочно-кишечного тракта. Его последствия – уменьшение живой массы и продуктивности, что в конечном итоге приводит к преждевременной выбраковке животных.

Обеспечение организма животных полной нормой минеральных веществ при откорме является жизненно важным критерием, так как минеральные вещества способствуют ускорению сроков откорма и снижению расхода кормов на прирост массы тела.

Таким образом, минеральная часть кормового рациона играет важную роль в организации полноценного кормления животных. Только при наличии в рационе необходимого количества минеральных веществ организм животного наиболее полно использует питательные вещества корма, сохраняет здоровье и даёт максимальную продуктивность.

В статье представлены результаты проведённого исследования по изучению влияния экструдированного кормового сырья, включающего в свой состав высокодисперсные микрочастицы эссенциальных металлов на продуктивные качества бычков казахской белоголовой породы.

Полученные данные свидетельствуют, что введение в состав рационов экструдированных кормов с высокодисперсными микрочастицами металлов способствует улучшению потребления и переваримости питательных веществ рационов. Выявлено увеличение динамики живой массы и интенсивности роста животных.

Ключевые слова: микрочастицы металлов, полноценность кормления, экструдирование, бычки казахской белоголовой породы, мясная продуктивность, переваримость питательных веществ, интенсивность роста.

Введение.

Полноценным считают такое кормление, при котором животные получают питательные и биологически активные вещества в соответствии с их потребностями. Полноценное кормление способствует нормальному течению всех физиологических процессов в организме по производству продукции высокого качества при минимальных затратах кормов.

Полноценный рацион, в отличие от неполноценного, сбалансирован по всем нормированным показателям и обеспечивает при его скармливании хорошее здоровье и высокий уровень продуктивности животных [1-3].

В соответствии с этим очень важным является процесс подготовки кормов к скармливанию. Одним из эффективных способов подготовки кормов является процесс экструдирования, так как при экструдировании различных видов сырья в комплексе возможно повышать кормовую ценность исходных кормов [4-6].

Для повышения биологической ценности экструдированных кормов необходимо включать в состав экструдированной смеси высокодисперсные эссенциальные микрочастицы металлов. Установлено, что применение высокодисперсных металлов в рационах сельскохозяйственной птицы способствует увеличению прироста их живой массы [7, 8].

Таким образом, важным представляется изучение применения высокодисперсных металлов в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Цель исследования.

Изучение воздействия опытных кормовых добавок на продуктивные характеристики бычков казахской белоголовой породы.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Молодняк мясного скота казахской белоголовой породы, в возрасте от 13 до 18 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. Для изучения влияния исследуемой кормовой добавки на продуктивные качества молодняка крупного рогатого скота были сформированы 3 группы 13-месячных бычков казахской белоголовой породы по 15 голов в каждой группе. Содержание молодняка осуществлялось беспривязно. Составление рационов производилось посредством учёта химического состава кормов, а в состав концентрированной части рациона был включён премикс. Бычки контрольной и двух опытных групп в подготовительный период получали опытные рационы. Контрольная группа потребляла основной рацион, а в опытных группах производилась замена 30 % концентрированной части рациона: в I опытной группе — экструдированными пшеничными отрубями, во II опытной группе — экструдированными пшеничными отрубями с высокодисперсными металлами кальция, меди, цинка, железа (79,9 % пшеничных отрубей; 20 % кальцийсодержащего препарата; 0,1 г Zn; 2 г Fe; 0,1 г Cu).

Процесс экструдирования производился при давлении $10\,\mathrm{MHa}$ и температуре не выше $120\,\mathrm{^{\circ}C}$, при влажности экструдируемой смеси $30\,\%$.

В исследованиях использовались высокодисперсные порошки карбоната кальция (кальций-содержащий препарат) (частицы менее 10 мкм), Fe, Zn, Cu, произведённые Alfa Aesar GmbH & Co KG, размер частиц − 9-10 мкм, чистота − 99,7 % (ЕЕС № 231-096-4). При выборе микропорошков металлов и их дозировки в составе нашего экструдата мы руководствовались результатами исследований Кузнецовой А.С., установившей повышение продуктивности животных путём введения в рацион экструдатов с мелкодисперсными комплексами металлов и известняка [9].

Для оценки переваримости питательных веществ рационов в конце подготовительного периода производились балансовые опыты в соответствии с общепринятой методикой.

В процессе учётного периода был произведён учёт употреблённых кормов и их остатков, а также количество выделенных мочи и кала за сутки.

Для контроля за ростом подопытных животных производилось индивидуальное, ежемесячное взвешивание животных утром до кормления и поения.

Оборудование и технические средства. Приготовление экструдатов осуществлялось на универсальном одношнековом пресс-экструдере $\Pi III - 30/1$, производительностью 45 кг/ч и мощностью 7,7 кВт.

Зоотехнический анализ и биохимические исследования образцов корма и кала были осуществлены в Испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) по общепринятым методикам.

Переваримость сухого вещества определяли методом «in vitro» при помощи «искусственного рубца KPL 01» по методике В.В. Попова, Е.Т. Рыбиной в модификации Г.И. Левахина, А.Г. Мещерякова [10].

Взвешивание проводили с помощью электронных платформенных весов.

Статистическая обработка. Основной материал, полученный в исследованиях, обработан с помощью общепринятого параметрического метода (t-критерий Стьюдента) с применением пакета программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Факторы, определяющие переваримость питательных веществ рациона, весьма разнообразны. Условно их можно разделить на 2 группы: факторы, связанные с самим животным, и факторы, связанные с кормами и кормлением.

В процессе переваривания устраняется специфичность органических соединений кормовых средств, высвобождаются структуры, доступные для всасывания, с которыми поступает в организм основная масса энергии.

Все опытные группы по потреблению питательных веществ были подобны, с незначительным перевесом группы, в рационе которой содержался экструдированный продукт с высокодисперсными кальцийсодержащим препаратом и микрочастицами металлов (табл. 1).

Таблица 1. **Количество питательных веществ, полученных подопытными животными** из рациона, г/сутки

			Показа	тель		
Группа	сухое вещество	сырой протеин	органиче- ское вещество	сырая клетчатка	БЭВ	сырой жир
Контрольная	9080±2,63	1160±1,26	8500±1,14	1764±0,28	5260±4,22	328±0,67
I опытная	9280±2,44	1244±1,44	8690±1,67	1824±0,84	5410±3,75	240±0,51
II опытная	9260±3,70	1200±1,72	8660±1,71	1788±0,67	5430±4,27	252±0,86

Как свидетельствуют полученные данные, бычки опытных групп в потреблении питательных веществ превосходили своих сверстников из контрольной группы: по сухому веществу — на 2,2 и 2,0 %, сырому протеину — на 7,2 и 3,4 % ($P \le 0,05$), органическому веществу — на 2,2 и 1,9 %, сырой клетчатки — на 1,4 и 3,4 % ($P \le 0,05$), безазотистых экстрактивных веществ — на 2,8 и 3,2 %. В потреблении сырого жира опытные группы отставали от контрольной на 26,8 и 23,2 % ($P \le 0,05$).

Потребление животными в составе рациона экструдированных добавок сопровождалось увеличением переваримости питательных веществ (табл. 2).

Таблица 2. Количество питательных веществ переваренных подопытными животными из рациона, г/сутки

	Показатель						
Группа	сухое вещество	протеин	органиче- ское	клетчатка	БЭВ	жир	
	вещество		вещество				
Контрольная	5890±1,31	724±0,29	5688±0,22	947±0,15	3788±3,34	234±0,20	
I опытная	6257±2,52	$814\pm0,86$	$6051\pm0,18$	$987\pm0,19$	4115±4,89	$184\pm0,34$	
II опытная	6185±1,88	$781\pm0,44$	5986±0,34	$979\pm0,10$	$4092 \pm 4{,}35$	$186\pm0,19$	

Так, бычки опытных групп имели существенную разницу с контрольной группой по поступлению в организм: сухого вещества — на 6,2 и 5,0 %, протеина — на 12,4 и 7,8 % ($P \le 0,05$), органическому веществу — на 6,4 и 5,2 %, клетчатки — на 4,0 и 3,2 %, безазотистых экстрактивных веществ — на 4,2 и 3,4 %. По переваримости жира преобладала контрольная группа, превышая опытные на 21,4 и 20,5 % ($P \le 0,05$).

При оценке развития крупного рогатого скота особое внимание уделяют живой массе животного. Она является одним из основных показателей стандарта скота, по которому можно судить о собственной продуктивности, способности его к продолжительности роста и о скороспелости. Масса тела выращенных животных — это важный показатель, который характеризует рост и развитие животных. В зависимости от массы, приращённой за определённый период, судят о скорости развития животных, о результатах их выращивания и откорма.

С целью изучения динамики живой массы подопытного молодняка нами было проведено ежемесячное взвешивание животных. Как свидетельствуют полученные данные, в возрасте 13 месяцев живая масса подопытных бычков практически не отличалась и находилась в пределах 310,5-312,4 кг (табл. 3).

Возраст, мес.		Группа	
Dospaci, Mcc.	Контрольная	I опытная	II опытная
13	312,4±1,22	311,8±1,11	311,7±1,19
14	338,1±1,36	$342,5\pm1,62$	$340,6\pm1,44$
15	364,3±1,89	$373,4\pm1,86$	$369,7\pm1,81$
16	392,5±2,52	$404,6\pm2,10$	$400,2\pm2,16$
17	422,6±2,68	$437,1\pm2,48$	$431,8\pm2,32$
18	452,2±2,96	469,4±3,05	$462,9\pm2,83$

Таблица 3. Динамика живой массы молодняка, кг

В дальнейшем, в результате потребления неодинакового состава компонентов рационов, живая масса подопытных животных различалась. Максимальная интенсивность роста наблюдалась в I опытной группе, получавшей в составе рациона экструдат с кальцийсодержащим препаратом и высокодисперсными микропорошками металлов.

В 15-месячном возрасте живая масса бычков I опытной группы составляла 373,4 кг и была выше контрольной и II опытной групп на 2,5 ($P \le 0.05$) и 1,0 % соответственно. На момент снятия животных с откорма в возрасте 18 месяцев живая масса подопытного молодняка I опытной группы составила 470,4 кг, что превосходило контрольную и II опытную на 3,8 ($P \le 0.05$) и 1,4 % соответственно.

Более наглядно представление об особенностях роста молодняка даёт показатель абсолютного прироста (табл. 4).

Таблица 4. Динамика абсолютного прироста живой массы подопытного молодняка, кг/гол.

Возраст, мес.	Группа				
	Контрольная	I опытная	ІІ опытная		
13-14	25,7±0,28	30,7±0,29	28,9±0,26		
14-15	26,2±0,31	$30,9\pm0,32$	29,1±0,34		
15-16	28,2±0,41	$31,2\pm0,40$	$30,5\pm0,38$		
16-17	30,1±0,46	$32,5\pm0,53$	31,6±0,51		
17-18	29,6±0,59	$32,3\pm0,62$	31,1±0,54		

По абсолютному приросту при постановке на опыт наибольшей величиной данного показателя характеризовалась I опытная группа, превышая контрольную и II опытную на 5,0 и 1,8 кг соответственно. В период с 14 по 15 месяцев существенной разницы по абсолютному приросту между I и II опытными группами практически не наблюдалось, однако он был выше чем у контрольной

на 4,7 и 2,9 кг. В последующем бычки опытных групп достоверно превосходили контрольную по величине абсолютного прироста. Так, в период 17-18 месяцев молодняк контрольной группы по интенсивности роста уступал I и II опытным группам на 2,7 кг (8,4 %) ($P \le 0.05$) и 1,5 кг (4,8 %) ($P \le 0.05$).

Обсуждение полученных результатов.

Минеральные вещества необходимы для синтеза жизненно важных соединений и входят в состав молекул сложных органических структур. Результатом применения минеральных препаратов является высокая продуктивность и жизнеспособность животных. Основа воздействия – сохранение иммунитета на высоком уровне, уменьшение расхода кормов на прирост живой массы и продукцию получаемую от животных [11].

Применение высокодисперсных порошков металлов в кормлении животных обеспечивает более длительный период действия микроэлементов, введённых в состав корма, что даёт большое преимущество над другими формами металлов. Таким образом, высокодисперсные частицы металлов являются препаратом пролонгированного действия, обладающим способностью освобождать дозу металлов непрерывно в течение определённого периода, сохраняя таким образом постоянный оптимальный его уровень в организме и устраняя излишнее повышение и понижение его концентрации [12, 13].

При изучении биологического действия высокодисперсных микропорошков металлов установлена более высокая эффективность их воздействия на различные биологические системы организма по сравнению с солями [14].

В лабораторных исследованиях было установлено, что введение высокодисперсных металлов цинка, железа, меди в премиксы благоприятно влияет на увеличение живой массы и снижение затрат корма на единицу массы, а также способствует повышению убойного выхода подопытной птицы. Использование вместо солей высокодисперсных порошков металлов позволяет снизить дозы этих элементов в 2 раза. А скармливание высокодисперсных металлов курам-несушкам способствует положительному влиянию на продуктивность, оплодотворяемость и выводимость яиц, а также на рост и сохранность выведенного молодняка [15, 16].

Наши данные согласуются с ранее полученными результатами исследований по применению высокодисперсных металлов в кормлении бычков, в которых было установлено положительное влияние высокодисперсных препаратов металлов, способствующих повышению усвоения клетчатки на 8 % относительно энзимсодержащего рациона с включением сульфатов в эквивалентной концентрации. При этом длительное применение высокодисперсных порошков металлов оказывает положительное влияние на продуктивность животных [17, 18].

В ходе исследований нами было установлено, что введение экструдированного продукта с высокодисперсными микрочастицами эссенциальных металлов в рацион молодняка крупного рогатого скота значительно влияет на переваримость питательных веществ рациона и показатели роста и развития животных.

Выводы.

Полученные результаты исследований показали, что применение в составе рациона молодняка крупного рогатого скота высокодисперсных микропорошков металлов с кальцийсодержащим препаратом способствует лучшему потреблению и переваримости питательных веществ корма, а также положительно влияет на динамику живой массы и интенсивности роста молодняка.

Литература

1. Антонова В.С., Топурия Г.М., Косилов В.И. Методология научных исследований в животноводстве: учеб. пособие для студентов вузов / М-во сельского хозяйства РФ, ФГОУ ВПО «Оренбургский гос. аграрный ун-т». Оренбург, 2011. 245 с.

- 2. Приоритетное развитие специализированного мясного скотоводства путь к увеличению производства высококачественной говядины / К.К. Бозымов, Р.К. Абжанов, А.Б. Ахметалиева, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 3. № 35-1. С. 129-131.
- 3. Использование питательных веществ рационов и мясная продуктивность бычков разных пород при откорме на барде / А.В. Харламов, Н.Н. Мухаметгалиев, В.А. Харламов, О.А. Завьялов // Учёные записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2010. Т. 200. С. 234-235.
- 4. Холодилина Т.Н. Эффективность применения различных технологий подготовки лузги гречихи к использованию в рационах животных и птиц: дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2006. 141 с.
- 5. 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.
- 6. Муслюмова 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.
- 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. \mathbb{N} 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. 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.
- 10. Попов В.В., Рыбина Е.Т. Метод определения переваримости корма «in vitro» // Животноводство. 1983. № 8. С. 37-39.
- 11. Холодилина Т.Н., Медведев С.А. Влияние пищевых волокон, подвергнутых различным видам обработки, на обмен химических элементов в организме // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 6(155). С. 24-27.
- 12. Мясная продуктивность и качество мяса бычков различных генотипов при откорме на барде / А.В. Харламов, А.М. Мирошников, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.Х. Заверюха // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 4. С. 62-64.
- 13. Курилкина М.Я., Гарипова Н.В. Влияние эструдатсодержащих кормосмесей с высокодисперсными комплексами металлов на состав продукции цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6(50). С. 171-172.
- 14. 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.
- 15. 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.
- 16. 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.
- 17. Ребус В.А., Бузаева Н.М., Мещеряков А.Г. Влияние рационов с разным уровнем нерасщепляемого в рубце протеина на переваримость питательных веществ бычков мясных пород // Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. № 4. С. 52.

18. The Reference Intervals of Hair Trace Element Content in Hereford Cows and Heifers (Bos taurus) / S.A. Miroshnikov, O.A. Zavyalov, A.N. Frolov, I.P. Bolodurina, V.V. Kalashnikov, A.R. Grabeklis, A.A. Tinkov, A.V. Skalny // Biological Trace Element Research. 2017. doi: 10.1007/s12011-017-0991-5.

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

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 26 мая 2017 года

UDC 636.085:577.17

Kurilkina Marina Yakovlevna¹, Kholodilina Tatyana Nikolaevna^{1,2}, Muslyumova Dina Marselyevna¹, Zavyalov Oleg Aleksandrovich¹

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

The effect of metal microparticles on the productive qualities of steers of beef breeds

Summary. The requirements for the full value of feeding are significantly increased for highly productive animals, since their metabolism has a high level and its disturbances occur quite often. Unbalance of diet and poor quality of forages are the main causes of metabolic disorders and diseases of the gastrointestinal tract. Its consequences are a decrease in live weight and productivity, which ultimately leads to premature culling of animals.

Providing the animal organism with the full norm of mineral substances during fattening is a vital criterion, since mineral substances contribute to the acceleration of the fattening time and the decrease in feed intake for weight gain.

Thus, the mineral part of diet plays an important role in the organization of full-value feeding of animals. Only when there is a necessary amount of mineral substances in the diet, animal organism uses the nutrients of feed better, preserves health and gives maximum productivity.

The article presents the results of a study on the effect of extruded feedstuffs, which includes highly dispersed microparticles of essential metals on the productive qualities of bulls of Kazakh white-headed breed.

The obtained data indicate that the introduction of extruded feeds with finely dispersed metal microparticles improves the consumption and digestibility of nutrients in diets. An increase in dynamics of live weight and growth rate of animals was revealed.

Key words: microparticles of metals, full value of feeding, extruding, bulls of Kazakh white-headed breed, meat productivity, digestibility of nutrients, growth intensity.

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

127

УДК 636.082.25

Биотехнологическая подготовка кормовых средств к скармливанию в рационах сельскохозяйственных животных (обзор)

Н.М. Ширнина¹, Б.Х. Галиев¹, К.Ш. Картекенов¹, А.Ж. Балмугамбетова² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» ² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. Всё большее внимание учёных и практиков привлекают исследования перспективных технологий подготовки кормов к скармливанию. Нами представлен обобщённый анализ экспериментальных результатов, научных и практических выводов отечественных и зарубежных учёных, накопленных по вопросу кавитирования кормовых средств. Научные данные наряду с актуальностью проблемы показывают положительное влияние кавитированного воздействия на питательную ценность и микробиологическое состояние кормов. Обобщённый научный материал говорит о перспективности подготовки кормов путём обозначенной биотехнологии. Однако некоторые моменты вызывают сомнение и даже возражение, в этой связи проведение исследований по оценке кормовых средств с различным содержанием трудно гидролизуемых полисахаридов, подвергнутых кавитационному воздействию, и их использованию в составе рационов крупного рогатого скота является важной задачей.

Ключевые слова: кормовые средства, кормопроизводство, биотехнология кормопроизводства, питательность корма, углеводы, крахмал, кавитация, сельскохозяйственные животные.

«Комплексной программой развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г.», утверждённой Правительством РФ 24 апреля 2012 г., обозначена цель — выход страны на лидирующие позиции по отдельным направлениям сельского хозяйства, в частности кормопроизводства в области разработок и внедрения биотехнологий.

Выполнение программы будет способствовать увеличению объёма потребления биотехнологической продукции в 8,3 раза и производства – в 33 раза, сокращению доли её импорта на 50 %, увеличению экспорта – более чем в 25 раз [1].

С целью повышения питательной ценности кормов в отечественной и зарубежной практике используются различные способы и технологии их подготовки [2-6]. Например, обработка зернового сырья — замачивание с дальнейшим его проращиванием, поджаривание, плющение, экструдирование и т. д. Исследования, проведённые по экструдированию кормов, показали, что данная технология оказывает действие на физико-химические свойства питательных веществ, при этом положительно влияет на продуктивное действие рациона крупного рогатого скота [7, 8].

Почти все перечисленные технологии возможны при наличии высокой температуры, в результате чего витамины, ферменты и другие биологически активные вещества частично или полностью инактивируются, а белки денатурируются. Но самый большой недостаток этих технологических приёмов — незначительное превращение крахмала в легкопереваримые углеводы [9].

В животноводстве назрела необходимость в технологии, позволяющей переработку имеющихся в хозяйстве фуражного зерна, грубых и сочных кормов низкого качества, в кормовой продукт с содержанием значительного количества сахаров.

Одним из вариантов такой технологии может быть процесс кавитационного воздействия. Кавитация – это явление физического свойства, которое образуется в жидкости при наличии новых внешних воздействий [10, 11].

Эффект данной технологии заключается в том, что от энергии ударных волн схлопывающихся пузырьков, которые образовались в результате кавитации, происходит разрушение клеточных стенок и структур, например, семян злаковых или бобовых растений. После многократного воздействия энергии ударных волн зёрна, подвергнутые технологической обработке, размалыва-

ются и размягчаются, выделяя в раствор крахмал и клейковину. При разогреве до 60-80 °C в результате кластеризации суспензия становится желеобразной. Данная температура способствует гидролизу содержащегося в зерне крахмала, который превращается в легко усвояемые вещества — моносахариды, дисахариды, трисахариды [12-15].

Нами был изучен и проанализирован научный материал биотехнологического воздействия или кавитирования на различные виды кормовых средств для сельскохозяйственных животных.

При использовании кавитационной технологии подготовки зерна злаковых, бобовых, грубых и сочных кормов происходят процессы, присущие гидродинамической кавитации, это – измельчение, происходящее на внутриклеточном уровне, нагревание до пастеризации или стерилизации по необходимости. Всё это оказывает губительное воздействие на гнилостные и патогенные микроорганизмы, продукты их жизнедеятельности – микротоксины [9].

В этой связи в условиях существующих ферм и животноводческих комплексов появилась возможность готовить легкоусвояемые обеззараженные корма из зерна и бобов, используемые для фуража при кормлении сельскохозяйственных животных.

Кроме того, кавитационная технология приготовления может быть использована при подготовке побочных продуктов зерноперерабатывающих предприятий, крахмального, сыродельного и других производств. В результате применения рассматриваемой технологии получается корм жидкой консистенции, который можно использовать для откорма свиней, молодняка молочных и мясных пород крупного рогатого скота, а также добавлять в рационы дойного стада коров [16].

Вместе с тем установлено повышение продуктивности бычков красной степной породы при включении в структуру рациона кормосмеси, приготовленной путём соэкструзии растительных кормов с кавитированной минеральной добавкой. Так, животные, получавшие этот корм, по приросту живой массы за весь опытный период превосходили контрольных сверстников на 14 %, тогда как молодняк, получавший кормосмесь, содержащую нативную минеральную добавку, только на 6 % [17].

Новый подход повышения кормовой ценности фуза-отстоя был предложен учёными ВНИИМС — это кавитационное воздействие, при котором изменяется структура продукта и увеличивается биодоступность жирных кислот. Установлено, переваримость жирных кислот испытуемого продукта, не подвергнутого кавитированию «in vitro» и «in siti», была 45,7 и 46,9 %, после обработки эти значения оказались выше почти на 50,0 % [18].

Опыты, проведённые на молодняке крупного рогатого скота, показали, что использование в составе рациона кормосмеси, состоящей из подсолнечного фуза в количестве 12 и 5 % от сухого вещества, подвергнутого кавитации, в том числе с минеральными веществами, способствует увеличению переваримости сухого вещества [19].

На современном этапе всё большее внимание учёных занимает проблема дисперсности минеральных добавок как один из факторов, влияющих на полноценность питания животных. По выраженности биологического действия и токсичности высокодисперсные фракции элементов отличаются более выгодно от веществ в макроскопических и иных формах [20].

Существуют различные технологии приготовления высокодисперсных веществ, одним из методов которых можно рассматривать кавитирование [21]. Изучение физико-химических и биологических свойств ультрадисперсных порошков минералов, полученных путём кавитационной обработки, показывает, что ультразвуковое воздействие сопровождается изменением размерных характеристик, а оценка их биологической активности даёт возможность выявления токсичности отдельных образцов [22].

Оценка переваримости кормовых смесей «in vitro» (отруби с высокодисперсными частями мела 30 нм-10 мкм), подвергнутых кавитационному воздействию, показала, что по мере увеличения диаметра частиц в заданном диапазоне повышается коэффициент биодоступности сухого вещества корма [23].

Экспериментальным путём установлено положительное влияние на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота рациона, в составе которого был кормовой мел, подвергнутый кавитации. Рассматривая причину этого воздействия можно сказать, что данная технология положительно изменяет характеристики, присущие минеральной добавке, комплексно воздействуя на микрофлору преджелудков жвачных животных [24-26].

Для крупного рогатого скота грубые корма, в первую очередь сено, в зимний период являются основным видом корма, также побочные продукты при производстве зерна – солома, мякина или полова – наружная оболочка семян, стержни от кукурузных початков, травяная резка и мука и так далее.

Неотъемлемой частью рациона являются и сочные корма – силос из кукурузы, подсолнечника, сорго, горохо-овсяных и вико-овсяных смесей и различные кормовые корнеплоды. Помимо высокого содержания клетчатки и лигнина грубые и сочные корма богаты витаминами, провитаминами и биологически активными веществами. В отечественной практике кормопроизводства довольно часто не выдерживаются сроки уборки кормовых растений для их заготовки с учётом оптимального времени вегетации, нарушаются своевременная транспортировка и технология приготовления. Все эти факторы влияют на питательные характеристики заготавливаемых на зиму кормов, например, растение, убранное в более поздние фазы развития, влечёт увеличение содержание клетчатки и лигнина, а это, как правило, снижает питательную ценность.

С целью повышения питательности, понижения токсичности грубого или сочного кормов отечественными исследователями была использована технология кавитационного эффекта, которая состоит в следующем – клетчатка (целлюлоза) и крахмал, имея одинаковые структурные звенья, являются идентичными полимерами, имея одну и туже молекулярную формулу (СбН1005) П. Однако, являясь полимерами молекулы целлюлозы и крахмала, несколько различаются структурой, так молекулы целлюлозы имеют только линейную структуру, молекулы же крахмала имеют линейную, но чаще всего разветвлённую. При кавитационном воздействии длинные молекулы целлюлозы кормов разрываются, образуя разветвлённые изометрические крахмальные структуры, часть молекул, как и крахмал, подвергаются гидролизу с образованием сахаров. В результате биотехнологической обработки грубых или сочных кормов питательные вещества за счёт разрушения стенок растительных клеток измельчаются на внутриклеточном уровне, при необходимости используется нагревание до степени пастеризации или стерилизации. При этом протеин, ферменты и витамины, необходимые животному, переходят в более доступную форму. Установлено, что в результате этого повышается переваримость питательных веществ, увеличивается коэффициент конверсии в продукцию [27, 28].

Проведены исследования приготовления корма для крупного рогатого скота путём кавитированной обработки гидролизатов древесины или соломы, технология которой заключается в измельчении и диспергировании в воде. Для получения биологически полноценной смеси добавляется минеральное сырьё, премиксы, микроэлементы, витамины и кальцийсодержащее сырьё. Выявлены оптимальные параметры обработки, так, при режиме 30-100 °C смесь пастеризуют и доводят за 20-120 циклов до гомогенного состояния с крупностью частиц от 1 мкм до 3 мм [29].

Для телят после молочного периода (возраст 3-6 мес.) при переходе на грубые корма наиболее приемлемой физической формой в составе рациона является кашеобразная, которая обеспечивает благоприятные условия для переваривания и усвоения питательных веществ. При приготовлении такого корма может быть использована технология кавитирования, где в качестве сырья используются растительные отходы зернопереработки — отруби, полова, шелуха, жмых, шрот и так далее [30, 31].

Однако необходимо учитывать, что жвачным животным, имеющим многокамерный желудок, для сохранения физиологической моторики желудочно-кишечного тракта, заложенной им природой, наличие грубых кормов в рационе с первозданной структурой или частично обработанном виде обязательно. Физиология пищеварения и обмен веществ у жвачных животных имеют принципиальное отличие от животных с однокамерным желудком. У них благодаря ферментатив-

ной деятельности микроорганизмов желудочно-кишечного тракта изменяются количественные и качественные характеристики почти всех питательных веществ потребляемого корма. Поэтому только с учётом положительных эффектов меньшую часть грубых кормов рациона желательно кавитационно раздробить, разволокнить и перевести часть клетчатки (целлюлозы) в крахмал и сахара [32].

Экономическая целесообразность использования кавитационной обработки кормовых средств для кормления сельскохозяйственных животных оправдывается снижением себестоимости кормов на 15-20 %, высокой производительностью с небольшими энергозатратами, экологической безопасностью, пишут Т.М. Натынчик, В.О. Лемешевский [9].

В итоге, анализ научных данных наряду с актуальностью проблемы, демонстрирует положительные результаты подготовки кормов и балансирующих добавок к скармливанию сельскохозяйственным животным путём кавитирования, однако некоторые моменты вызывают сомнение и даже возражение.

Мы полагаем, использование в структуре рациона жвачных животных кормовых средств рациона, подвергнутых кавитационной обработке, возможно только с учётом обозначенных в статье физиологических особенностей их пищеварительного тракта. Поскольку корма, приготовленные предлагаемой технологией, имеют жидкую или кашеобразную консистенцию, их желательно использовать животным, имеющим однокамерный желудок, а для крупного рогатого скота – конкретную часть от структуры рациона, в зависимости от возраста, половозрастных групп, заданных параметров.

В данном же литературном обзоре ряд авторов [16, 30, 32] считает возможным использование жидких кормов, приготовленных по предлагаемому способу, в составе рационов при выращивании телят (3-6 мес.), откорме молодняка молочных и мясных пород, а также дойного стада крупного рогатого скота.

В этой связи считаем, что определённый интерес и актуальность представляет дальнейшее исследование, включающее эксперименты научного обоснования и практического использования кормовых средств с различным содержанием трудно гидролизуемых полисахаридов, подвергнутых кавитационному воздействию, при использовании в составе рационов крупного рогатого скота.

Литература

- 1. Инновационные биотехнологические разработки // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 3. С. 6-7.
- 2. Косолапов В., Фицев А., Гаганов А. Качество и эффективность кормов // Животноводство России. 2010. № 11. С. 50-52.
- 3. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитационной обработке / С.А. Мирошников, Д.М. Муслюмова, А.В. Быков, Ш.Г. Рахматуллин, Л.А. Быкова // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 7-11.
- 4. Монахов В.Н., Губкина Е.В. Оптимальное управление кавитацией // Доклады Академии наук. 2008. Т. 420. № 2. С. 172-175.
- 5. Витаминно-минеральный комплекс: пат. 2195269 Рос. Федерация / М.И. Лазарев, Р.Х. Енилеев. Заявл. 14.02.01; опубл. 27.12.2002, Бюл. № 26.
- 6. Oberleas D. Mechanism of zinc homeostasis // Journal Of Inorganic Biochemistry. 1996. 62(4): 231-241.
- 7. Рахимжанова И.А. Эффективность использования озимой ржи и новых компонентов в составе комбикормов, белково-витаминно-минеральных добавок, оптимизации рационов с учётом ненасыщенных жирных кислот для мясного скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2017. 54 с
- 8. Cortés R.N.F., Guzmán I.V., Martínez-Bustos F. Effects of Some Extrusion Variables on Physicochemical Characteristics of Extruded Corn Starch-passion Fruit Pulp (Passiflora edulis) Snacks // Plant Foods for Human Nutrition. 2014. Dec. 69(4). P. 365-371.

- 9. Натынчик Т.М., Лемешевский В.О. Новые технологии в кормлении крупного рогатого скота // Веснік Палескага дзяржаўнага універсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2014. № 1. С. 34-37.
- 10. Никитина А. Кавитационная технология приготовления кормов // Свиноводство. 2011. № 3. С. 64-67.
 - 11. Шестаков С.Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции. М.: ЕВА-пресс, 2001. 253 с.
- 12. 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.
- 13. Денисюк Е.А., Зыкова М.Е. Моделирование процессов обработки жидких кормовых сред // Вестник НГИЭИ. Серия Технические науки. 2013. № 8(27). С. 27-33.
- 14. Шестаков С.Д. Энергетическое состояние воды и её связываемость биополимерами пищевого сырья: новые возможности // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. № 4. С. 35-37.
- 15. Мотовилов К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 43-45.
- 16. Шестаков С.Д. Управляемая гидратация биополемеров безопасный, эффективный и универсальный способ увеличения объёма производимого сельхозсырья и продовольственных продуктов // Ефективш корми та годівля. 2007. № 5. С. 36-38.
- 17. Мирошников И.С. Влияние высокодисперсных минеральных добавок на рубцовое пищеварение и продуктивность молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2017. 22 с.
- 18. Корнейченко В.И., Муслюмова Д.М., Курилкина М.Я. Комплексная оценка и разработка новых методов повышения качества кормов, производимых на территории Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 2(77). С. 111-113.
- 19. Изменение свойств кормосмеси при включении кавитированного жира / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, Б.С. Нуржанов, В.А. Рязанов, И.С. Мирошников, А.Ф. Рысаев // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2(90). С. 102-105.
- 20. The study of safe introduction of copper nanoparticles with different physical-chemical characteristics into organisms of animals / O.A. Bogoslovskaya, E.A. Sizova, V.S. Polyakova et al. // Bulletin of OSU. 2009. 2: 124-127.
- 21. Мирошников С.А., Муслюмова Д.М. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитированной обработке // Вестник мясного скотоводства. 2012. \mathbb{N} 3(77). С. 7-11.
- 22. Мирошников И.С., Васильченко А.С., Яушева Е.В. Физико-химические и биологические характеристики минеральной добавки, подвергнутой кавитационной обработке // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 109-115.
- 23. Мирошников И.С., Холодилина Т.Н., Дускаев Г.К. Физико-химические свойства и переваримость кормовых добавок, подвергнутых кавитационной обработке // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 4(96). С. 131-135.
- 24. Влияние разных видов воздействия на физические и биологические свойства кормов с разной степенью минерализации / М.Я. Курилкина, С.А. Мирошников, Т.Н. Холодилина, М.П. Кузнецова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 6. С. 73-75.
- 25. Сравнительные показатели поступления и переваримости питательных веществ рационов бычков в зависимости от доступности введённого кальция / Н.М. Ширнина, Б.Х. Галиев, И.С. Мирошников, В.В. Ваншин, В.А. Сечин // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 3(95). С. 85-90.
- 26. Влияние кавитированной минеральной добавки на обмен веществ в организме молодняка крупного рогатого скота / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, И.С. Мирошников, К.Ш. Картекенов, А.Ж. Балмугамбетова // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2(94). С. 75-79.

- 27. Инновационные технологии кормления на животноводческих комплексах // АПК Эксперт. 2001. № 3. С. 82-85.
- 28. Инновационные технологии кормления на животноводческих комплексах: материалы 16-й междунар. спец. торг.-пром. выставки «Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2011». М., 2011.
- 29. Способ получения биологически полноценной кормовой смеси: пат. 2447674 Рос. Федерация / А.В. Сидоров, А.В. Ковалев, И.И. Мошкутело. Заявл. 31.08.10; опубл. 20.04.12.
- 30. Радчиков В.Ф. Приёмы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота. Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. 244 с.
- 31. Леонов А.В. Инновационные технологии выращивания телят с использованием стартерных комбикормов и новых биологически активных веществ: метод. рекомендации. Тамбов, 2016. 67 с.
- 32. Лемешевский В.О. Энергетическое питание бычков белорусской чёрно-пёстрой породы при выращивании на мясо: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Горки, 2011. 22 с.

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

Картекенов 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

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: kaf36@orensau.ru

Поступила в редакцию 11 мая 2017 года

UDC 636.082.25

Shirnina Nadezhda Mikhailovna¹, Galiyev Bulat Khabuleevich¹, Kartekenov Kanat Sharipovich¹, Balmugambetova Alia Zhakopovna²

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

Biotechnological preparation of feed materials in diets of agricultural animals (review)

Summary. Promising technologies for preparing feed for feeding attract increasing attention of scientists and experts. We have presented a general analysis of experimental results, scientific and practical conclusions of domestic and foreign scientists accumulated regarding cavitation of feed resources. Scientific data along with the urgency of problem show the positive effect of cavitated influence on nutritional value and microbiological state of feed. The generalized scientific material speaks about the prospect of preparing feeds by means of designated biotechnology. However, some details raise doubts and even objection, in this connection, studies on the evaluation of feeds with different content of difficult hydrolysable polysaccharides subjected to cavitation effects and their use in diets of cattle is an important task.

Key words: feed materials, fodder production, biotechnology of fodder production, feed nutrition, carbohydrates, starch, cavitation, agricultural animals.

² FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: kaf36@orensau.ru

133

УДК 577.17:591.11:636.5

Характеристики метаболизма цыплят-бройлеров на фоне совместного использования культуры Bifidobacterium longum и наночастиц меди

Е.П. Мирошникова^{1,2}, В.А. Сердаева^{1,2}, М.С. Мирошникова¹, И.А. Руденков¹

¹ ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального исследования с целью изучения морфологических и биохимических параметров цыплят-бройлеров при использовании в кормлении культуры Bifidobacterium *longum* и наночастиц меди.

Исследования проводились на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 8». Для проведения исследования в недельном возрасте было отобрано 120 цыплят, которых методом пар-аналогов разделили на 4 группы (n=30). По истечению подготовительного периода (1 неделя) перевели на режим основного учётного периода, предполагавшего содержание цыплят контрольной группы на основном рационе. І опытная группа дополнительно к основному рациону получала препарат соябифидум в дозировке 0,7 мл/кг корма, ІІ опытная – соя-бифидум (0,7 мл/кг) и наночастицы меди (1,7 мг/кг), ІІІ опытная – наночастицы меди (1,7 мг/кг). В эксперименте использован препарат соябифидум производства ООО «НПФ «Экобиос» (г. Оренбург) с содержанием не менее 10^9 клеток Віfіdobacterіum *longum* и препарат наночастиц меди (НЧ-Си), произведённый ООО «Платина» (г. Москва) методом плазмохимического синтеза (d=55±15 нм; ζ = 31±0,1 мВ, Syz = 9±0,8 м2/г).

Продолжительность основного учётного периода составила 28 суток. С целью изучения гематологических особенностей подопытной птицы в возрасте 14, 28, 42 суток были взяты образцы крови и исследованы основные биохимические и морфологические параметры.

В соответствии с полученными результатами двухнедельное скармливание соя-бифидум сопровождалось достоверным повышением содержания в крови: лейкоцитов — на 22,6 %, лимфоцитов — на 26,2 %, гемоглобина — на 10,2 %. Скармливание наночастиц меди приводило к достоверному повышению концентрации лимфоцитов на 28,9 % и гемоглобина — на 15,5 %. Совместное скармливание препаратов сопровождалось аналогичными результатами.

Впервые в исследованиях выявлено снижение содержания триглицеридов в крови 28-суточных цыплят в 2,5 раза, 42-суточных – в 2,2 раза при совместном применении пробиотика и наночастиц. Во ІІ и ІІІ опытных группах в конце эксперимента отмечалось снижение общего билирубина на 44.1 и 38.1 % соответственно.

Использование в кормлении наночастиц меди сопровождается развитием токсикозов, что подтверждается изменениями активности креатинкиназы и ЛДГ. В эксперименте выявлено действие препарата наночастиц, которое характеризуется повышением концентрации гаммаглутамилтрансферазы. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при совместном скармливании пробиотика и наночастиц не отличаются от таковых при раздельном их использовании.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, наночастицы меди, пробиотик, Bifidobacterium *longum*, морфологический и биохимический составы крови.

Введение.

По различным оценкам мировой рынок пробиотиков в 2015 году достиг 33,19 млрд долларов США и, как ожидается, к 2020 году превысит 46 млрд долларов со среднегодовым темпом роста около 7,0 % [1]. Столь впечатляющий рост рынка пробиотиков во многом связан с уникальными свойствами этих добавок. Как известно, основное предназначение пробиотиков — восстанавливать и стабилизировать микрофлору кишечника. Между тем в последнее время установлено, что пробиотики могут быть использованы для профилактики онкологических заболеваний и приостановления процессов старения [2], борьбы с гиперхолестеринемией [3], профилактики желудочно-кишечных заболеваний [4]. Использование пробиотиков сопровождается выведением радинуклеотидов из организма [5], снижением риска атеросклероза [6].

Помимо включения пробиотиков в рацион человека, эти добавки всё более широко используются в животноводстве [7], в частности в птицеводстве [8] и аквакультуре [9].

 $^{^2}$ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

В связи с перспективами использования пробиотиков в животноводстве особое значение имеют методы повышения эффективности этих кормовых добавок, в числе которых рассматривается оптимизация минерального питания животных [10]. Известно, что микрофлора оказывает влияние на обмен химических элементов в организме животных [11], в том числе через изменение эндогенных потерь [12]. Таким образом, использование пробиотических препаратов сопровождается изменением обмена целого ряда химических элементов в силу использования их для жизнедеятельности бактерий. Понимание этого побудило отдельных исследователей к совместному применению пробиотиков и минеральных веществ [13]. В настоящее время в качестве одного из основных источников эссенциальных химических элементов в рационе животных используются минеральные соли [14].

Однако по мере развития нанотехнологий становится очевидным, что в качестве источников перспективных компонентов рационов, содержащих пробиотики, могут стать наночастицы металлов-микроэлементов. Наночастицы металлов отличаются меньшей токсичностью [15], высокой биологической активностью [16] и т. д.

Пель исследований.

Изучение морфологических и биохимических параметров цыплят-бройлеров при использовании в кормлении культуры Bifidobacterium *longum* и наночастиц меди.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. 120 цыплят-бройлеров кросса «Смена-8» с 1- до 6-недельного возраста.

Пробиотический препарат: культура клеток Bifidobacterium *longum* в составе препарата соябифидум (свидетельство госрегистрации RU.77.99.11.003. E.000449.01.12 от 13.01.12); производство ООО «НПФ «Экобиос» (г. Оренбург) с содержанием не менее 10⁹ клеток Bifidobacterium *longum*.

Препарат наночастиц меди (НЧ Cu), произведённый ООО «Платина» (г. Москва) методом плазмохимического синтеза ($d=55\pm15$ нм; $\zeta=31\pm0.1$ мВ, $Svz=9\pm0.8$ м2/г).

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. Материаловедческая аттестация препаратов (размер частиц, полидисперсность, объёмность, количественное содержание фракций, площадь поверхности) включала электронную сканирующую, просвечивающую и атомно-силовую микроскопию с использованием LEX T OLS4100, JSM 7401F, JEM-2000FX («JEOL», Япония). Размерное распределение частиц исследовалось на анализаторе наночастиц Brookhaven 90Plus/BIMAS Zeta PALS и Photocor Compact («Фотокор», Россия).

Для проведения исследований были отобраны 120 недельных цыплят-бройлеров, из числа которых методом пар-аналогов сформированы 4 группы. Исследования проводили в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) Оренбургского государственного университета. По истечению подготовительного периода (7 суток) цыплята были переведены на условия основного учётного периода, предполагавшего содержание контрольной группы на основном рационе (ОР), І опытной – с добавлением соя-бифидум в дозировке 0,7 мл/кг корма, ІІ опытной – соя-бифидум (0,7 мл/кг корма) + (НЧ Си) в дозировке 1,7 мг/кг корма, ІІ опытной – НЧ Си (1,7 мг/кг корма). Продолжительность основного учётного периода составила 28 суток. С недельного до 4-недельного возраста птица получала стартовый комбикорм, в последующем – ростовой.

В состав стартового комбикорма входили: пшеница 187 г/кг; кукуруза 400 г; шрот подсолнечный 100 г; шрот соевый 150 г; жмых подсолнечный 48 г; масло подсолнечное 50 г; премикс вит./мин. 30 г; соль поваренная 3 г; монокальций фосфат 12 г; известняковая мука 13 г; DL-метионин (98,5 %) 1 г; монохлоргидрат лизина (98 %) 4,7 г; сода пищевая 1 г. В составе стартового комбикорма содержалось: сырого протеина 19,87 %, обменной энергии 12,78 МДж/кг. В состав ростового комбикорма входили: пшеница 374 г/кг; ячмень 150 г; кукуруза 150 г; шрот подсолнеч-

ный 70; шрот соевый 140; масло подсолнечное 50; премикс вит./мин. 30; соль поваренная 3; моно-кальций фосфат 12; известняковая мука 13; DL-метионин (98,5 %) 1,6 монохлоргидрат лизина (98 %) 5; сода пищевая 1 г. В составе ростового комбикорма содержалось: сырого протеина 18,37 %, обменной энергии 12,65 МДж/кг.

С целью изучения гематологических особенностей подопытной птицы в возрасте 14, 28, 42 суток были проведены контрольные убои по методике ВНИТИПа. До убоя птицу не кормили 12 часов, не поили 4 ч. Среди морфологических показателей крови были исследованы: эритроциты $(10^{12}/\pi)$, лейкоциты $(10^{9}/\pi)$, гемоглобин $(г/\pi)$, гематокрит (%). В сыворотке крови определяли: АлАТ (Ед/л), АсАТ (Ед/л), ЛДГ (Ед/л) (оптический тест Варбурга) и др.

Оборудование и технические средства. Исследования проводились по стандартизированным методикам в Испытательном центре ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.). Определение морфологических и биохимических показателей крови проводили с использованием автоматического гематологического анализатора «URIT-2900 Vet Plus» (URIT Medical, Китай) и автоматического биохимического анализатора «DIRUI CS-T240» (Китай, DURIT Industrial Co., Ltd). Для работы на анализаторах использовали стандартные наборы реактивов.

Статистическая обработка. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного пакета «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Проверка соответствия полученных данных нормальному закону распределения определялась при помощи критерия согласия Колмогорова.

Гипотеза о принадлежности данных нормальному распределению подтверждена во всех случаях с вероятностью 95 %, что даёт обоснование применять параметрические процедуры обработки статистических совокупностей.

Результаты исследования.

Исследования морфологического состава крови выявили повышение содержания лейкоцитов (табл. 1) в 28-суточном возрасте в I опытной группе на 22,6 % (P<0,05), во II опытной – на 23,8 % (P<0,05). Это сопровождалось достоверным повышением концентрации лимфоцитов в I опытной группе на 26 % (P<0,01), во II опытной – на 28,9 % (P<0,01), в III – на 26,6 % (P<0,05). В тоже время в конце эксперимента содержание лейкоцитов и лимфоцитов в крови цыплят контрольной и опытных групп статистически отличалось незначительно. Введение препаратов сопровождалось повышением содержания гемоглобина в I опытной группе на 10,2 % (P<0,05), во II опытной – на 16,5 % (P<0,05), в III группе – на 15,5 % (P<0,05) в 28-суточном возрасте.

Таблица 1. Морфологический состав крови подопытных цыплят-бройлеров

Показатель	Грудда	Возраст	цыплят-бройле	ров, сутки
показатель	Группа	14	28	42
	Контрольная		64,2±2,4	$77,5\pm3,7$
Лейкоциты (WBC),	I опытная	61,67±3,79	78,8±3,7*	$80,4\pm3,2$
$10^{9}/\pi$	II опытная	01,07±3,79	79,5±5,87*	85,4±11,42
	III опытная		$68,0\pm1,99$	$68,8\pm3,38$
	Контрольная		58,5±21,14	73,6±3,35
Лимфоциты (Lym),	I опытная	58,03±17,40	73,8±3,30**	$75,3\pm2,92$
$10^{9}/\pi$	II опытная		75,4±0,85**	$79,5\pm9,49$
	III опытная		74,1±1,93*	$65,5\pm2,80$
	Контрольная		1,56±0,12	2,01±0,18
Эритроциты (RBC),	I опытная	1.71+0.22	$1,85\pm0,09$	$1,92\pm0,04$
$10^{12}/\pi$	II опытная	$1,71\pm0,32$	$1,89\pm0,03$	$2,00\pm0,20$
	III опытная		$1,85\pm0,05$	$1,76\pm0,07$
	Контрольная		101,3±3,18	126,3±5,24
Гемоглобин (HGB),	I опытная	98,67±16,05	111,7±2,33*	$126,7\pm 5,93$
г/л	II опытная	90,0/±10,03	118,0±3,21*	130,3±13,09
	III опытная		117,0±3,06*	109,7±3,84

Продолжение 1 таблицы

Показатель	Грудия	Возраст	ов, сутки	
показатель	Группа	14	28	42
	Контрольная		17,03±6,52	24,80±1,71
Гематокрит (НСТ),	I опытная	20 62+2 59	$23,63\pm0,65$	$25,07\pm1,15$
%	II опытная	20,63±3,58	$24,07\pm0,87$	$25,63\pm2,80$
	III опытная		23,70±0,70*	$20,77\pm0,67$
Средний объём	Контрольная		19,80±0,10	$20,73\pm0,83$
тромбоцитов	I опытная	16 07+1 40	$17,00\pm0,85$	$20,63\pm0,60$
(MPV), фл	II опытная	16,97±1,49	19,67±1,04	$20,10\pm1,31$
	III опытная		$20,00\pm1,22$	$19,73\pm0,88$
Относительная	Контрольная		11,30±0,50	17,93±2,11
ширина распреде-	I опытная	15 07+2 00	$17,23\pm2,88$	$19,67\pm3,65$
ления тромбоцитов	II опытная	$15,07\pm2,00$	$16,87\pm2,13$	$14,97\pm0,52$
(PDW), фл	III опытная		$16,07\pm0,13$	$17,00\pm1,56$

Примечание: $* - P \le 0.05$; $** - P \le 0.01$

Совместное применение пробиотика и наночастиц сопровождалось снижением содержания триглицеридов в крови 28-суточных цыплят в 2,5 раза (P<0,01), 42-суточных – в 2,2 раза (P<0,05). Во II и III опытных группах в конце эксперимента отмечалось снижение общего билирубина на 44,1 (P<0,001) и 38,1 % (P<0,05) соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Биохимический состав крови подопытных цыплят-бройлеров

Поморожени	Гаууга	Возраст	г цыплят-бройл	еров, сутки
Показатель	Группа	14	28	42
	Контрольная		20,3±0,64	21,2±2,91
Билирубин общий,	I опытная	20,60±0,28	$20,6\pm0,25$	$15,7\pm5,33$
мкмоль/л	II опытная	20,00±0,28	$21,2\pm0,08$	14,7±0,18***
	III опытная		$20,7\pm0,11$	15,4±0,15*
	Контрольная		0,75±0,14	0,69±0,14
Билирубин	I опытная	$0,75\pm0,20$	$0,55\pm0,07$	$0,68\pm0,03$
прямой, мкмоль/л	II опытная	$0,73\pm0,20$	$0,63\pm0,06$	$0,48\pm0,03$
	III опытная		$0,57\pm0,03$	$0,63\pm0,20$
	Контрольная		4,50±0,37	4,59±0,08
Холестерин,	I опытная	4,77±0,47	$4,91\pm0,15$	$4,85\pm0,09$
ммоль/л	II опытная		$4,59\pm0,43$	$4,67\pm0,53$
	III опытная		$4,91\pm0,13$	$4,47\pm0,05$
	Контрольная		0,69±0,19	0,39±0,14
Триглицериды,	I опытная	$0,92\pm0,54$	$0,35\pm0,04$	$0,38\pm0,07$
ммоль/л	II опытная	0,92±0,34	$0,28\pm0,01**$	$0,18\pm0,02*$
	III опытная		$0,34\pm0,04$	$0,36\pm0,02$
	Контрольная		1,80±0,10	1,40±0,06
Мочевина,	I опытная	1,90±0,01	$1,70\pm0,06$	$1,30\pm0,06$
ммоль/л	II опытная	1,90±0,01	$1,60\pm0,06$	$2,07\pm0,15$
	III опытная		$1,63\pm0,03$	$1,57\pm0,27$
Креатинин,	Контрольная		15,30±3,80	17,20±1,61
мкмоль/л	I опытная	19,95±2,55	$17,17\pm1,27$	$16,97\pm0,79$
	II опытная	19,93±2,33	$17,40\pm1,27$	$15,67\pm0,56$
	III опытная		$16,73\pm1,30$	$16,97\pm0,83$

Примечание: $* - P \le 0.05$; $** - P \le 0.01$; $*** - P \le 0.001$

Исследования состава крови выявили изменения активности целого ряда ферментативных систем. В частности, нами отмечалось снижение активности АСТ в 28-суточном возрасте в І опытной группе на 77 %, во ІІ опытной – в 2,7 раза, в ІІІ опытной – на 74 %. Креатинкиназа в крови 28-суточных цыплят ІІІ опытной группы повышалась на 61 %. Тогда как в 42-суточном возрасте отмечалось снижение активности этого фермента во ІІ опытной группе на 24,6 %, в ІІІ опытной – на 8,4 %. ЛДГ в 28-суточном возрасте во ІІ опытной группе характеризовалась снижением на 34,5 % (табл. 3).

Таблица 3. Биохимический состав крови подопытных цыплят-бройлеров

Гишта	Возр	аст цыплят-бройлеров,	сутки					
Группа	14	28	42					
АЛТ, Ед/л								
Контрольная		19,5±10,46	16,8±7,34					
I опытная	27,9±5,92	$21,9\pm2,01$	$21,8\pm2,14$					
II опытная	21,9±3,92	23,5±2,63	$14,1\pm1,83$					
III опытная		20,3±1,87	$17,5\pm2,45$					
	ACT	Г, Ед/л						
Контрольная		76,9±32,27	42,5±29,97					
I опытная	44 17 2 12	43,4±18,18**	$34,0\pm10,38$					
II опытная	44,17±3,12	28,4±7,04***	61,2±29,74*					
III опытная		44,2±6,60*	$49,3\pm7,34$					
	ΓΓ	Г, Ед/л	· · ·					
Контрольная		19,3±0,33	12,3±0,67					
I опытная	140.005	18,3±2,33	19,7±0,67**					
II опытная	14,9±0,05	$18,0\pm2,08$	$15,7\pm0,67$					
III опытная		18,3±1,76	17,7±0,33*					
	Креатинь	синаза, Ед/л						
Контрольная	•	3 173±430	6 196±441					
I опытная	2 205 241	4 685±582	5 618±76					
II опытная	3 285±341	5 099±522	4 970±788*					
III опытная		5 125±425*	5 715±430*					
ЛДГ, Ед/л								
Контрольная		2 007±214	2 676±261					
I опытная	1050±4,5	1 681±349	1 805±208					
II опытная	1030±4,3	1 492±73*	1 759±262					
III опытная		1 201±88*	1 697±75*					

Примечание: * – $P \le 0.05$; ** – $P \le 0.01$; *** – $P \le 0.001$

Обсуждение полученных результатов.

Практика всё более широкого использования пробиотиков в животноводстве обосновывает необходимость разработки комплекса мер по повышению эффективности этих кормовых добавок. Известны исследования по комплексному применению пробиотиков с антибиотиками [17], с наночастицами, в том числе при лечении кандидозной инфекции [18] и др.

Эффективность пробиотических препаратов в питании животных повышается при коррекции рационов по химическим элементам, что в частности может быть достигнуто через использование наночастиц металлов-микроэлементов [13]. В связи с этим целью нашей работы являлось изучение морфологических и биохимических параметров цыплят-бройлеров при использовании в кормлении культуры Bifidobacterium longum и наночастиц меди. Как следует из полученных результатов, скармливание наночастиц меди сопровождалось достоверными изменениями содержания в крови лейкоцитов и лимфоцитов, что согласуется с ранее полученными результатами [19]. Между тем в исследованиях мы зафиксировали повышение концентрации гамма-

глутамилтрансферазы под действием наночастиц меди после 28 суток скармливания. Ранее в аналогичных исследованиях по оценке действия наночастиц на организм выявлены сходные эффекты по повышению концентрации гамма-глутамилтрансфераза [20].

Следует отметить, что в отличие от ранее проведённых исследований [3] в нашем эксперименте не отмечалось изменение содержания холестерина в крови цыплят-бройлеров.

Совместное использование наночастиц и пробиотика сопровождалось достоверным снижением содержания триглицеридов в крови. Данный факт трудно объясним и может быть обусловлен метаболической перестройкой при активном использовании триглицеридов в тканях. Это не соответствует ранее полученным фактам. Действие наночастиц на организм животного сопровождается повышением концентрации триглицеридов в крови [21].

Выводы.

Использование наночастиц меди и культуры Bifidobacterium longum в кормлении цыплят-бройлеров сопровождается изменениями в картине крови. При этом действие наночастиц меди сопровождается изменениями активности креатинкиназы, ЛДГ и повышением концентрации гаммаглутамилтрансферазы. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при совместном скармливании пробиотика и наночастиц не отличаются от таковых при раздельном их использовании.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 14-16-00060.

Литература

- 1. Application of Probiotics for the Production of Safe and High-quality Poultry Meat / Y.H. Park, F. Hamidon, C. Rajangan, K.P. Soh, C.Y. Gan, T.S. Lim, W.N. Abdullah, M.T. Liong // Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 2016. V. 36(5). P. 567-576.
- 2. Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers / Z.R. Xu, C.H. Hu, M.S. Xia, X.A. Zhan, M.Q. Wang // Poultry Science. 2003. V. 82(6). P. 1030-1036.
- 3. Choi S.B. Probiotics and the BSH-related cholesterol lowering mechanism: a Jekyll and Hyde scenario / S.B. Choi, L.C. Lew, S.K. Yeo, S. Nair Parvathy M.T. Liong // Critical Reviews in Biotechnology. 2015. V. 35(3). P. 392-401.
- 4. Малик Е. Пробиотики в профилактике желудочно-кишечных болезней свиней // Главный зоотехник, 2007. № 11. С. 49-51.
- 5. Пробиотики в борьбе с радионуклидами / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, И.О. Лумисте, О.В. Дутова // Свиноводство. 2011. N27. С. 44-47.
- 6. Герасименко В.В. Холестерин микроорганизма и пробиотики // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3-1. С. 154-156.
- 7. Crittenden R. Probiotic research in Australia, New Zealand and the Asia-Pacific region / R. Crittenden, A.R. Bird, P. Gopal, A. Henriksson, Y.K. Lee, M.J. Playne // Current Pharmaceutical Design. 2005. V. 11(1). P. 37-53.
- 8. Пышманцева Н.А., Ковехова Н.П, Савосько В.А. Пробиотики повышают рентабельность птицеводства // Птицеводство. 2011. № 2. С. 36-38.
- 9. Пробиотики в аквакультуре / Е.А. Котова, Н.А. Пышманцева, Д.В. Осепчук, А.А. Пышманцева, Л.Н. Тхакушинова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. Ставрополь, 2012. Т. 3. № 1-1. С. 100-103.
- 10. Пробиотики на основе Bacillus subtilis и неорганическая форма селена как стимуляторы роста мясных гусей / А.И. Шевченко, Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.И. Леляк // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2010. № 15. С. 105-108.
- 11. Мирошников С.А., Кван О.В., Нуржанов Б.С. Роль нормальной микрофлоры в минеральном обмене животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. № 6. С. 81-83.

- 12. Влияние перорального приёма препарата Bifidobacterium longum на величину эндогенных потерь ионов тяжёлых металлов / С.А. Мирошников, О.В. Кван, Д.Г. Дерябин, С.В. Нотова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № S2-2. С. 44-46.
- 13. Кван О.В. Действие пробиотических препаратов на основе культур Bacillus subtilis и Bifidobacterium longum на продуктивность, обмен веществ и минеральный статус организма курнесушек: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2007. 23 с.
- 14. 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.
- 15. 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. С. 124-127.
- 16. Influence of cu10x copper nanoparticles intramuscular injection on mineral composition of rat spleen / E. Sizova, S. Miroshnikov, A. Skalny, N. Glushchenko // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2011. V. 25 (Suppl 1). S. 84-89.
- 17. Захаренко С.М. Антибиотики и пробиотики: конкуренты или синергисты? // РМЖ. 2013. Т. 21. № 13. С. 705-708.
- 18. Bandara H.M., Matsubara V.H., Samaranayake L.P. Future therapies targeted towards eliminating Candida biofilms and associated infections // Expert Review of Anti-infective Therapy. 2017. Mar;15(3):299-318. doi: 10.1080/14787210.2017.1268530. Epub 2016 Dec 16.
- 19. Яушева Е.В., Мирошников С.А., Кван О.В. Оценка влияния наночастиц металлов на морфологические показатели периферической крови животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 12. С. 203-207.
- 20. Toxicological effects of cationic nanobubbles on the liver and kidneys: biomarkers for predicting the risk / T.L. Pan, P.W. Wang, S.A. Al-Suwayeh, Y.J. Huang, J.Y. Fang // Food and Chemical Toxicology. 2012. V. 50(11). P. 3892-3901.
- 21. Miroshnikov S.A. Comparative assessment of effect of copper nano- and microparticles in chicken. / S.A. Miroshnikov, E.V. Yausheva, E.A. Sizova, E.P. Miroshnikova, V.I. Levahin // Oriental Journal of Chemistry. 2015. T. 31. № 4. P. 2327-2336.

Мирошникова Елена Петровна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, сот.: 8-912-350-77-88, e-mail: elenaakva@rambler.ru

Сердаева Виктория Алексеевна, магистрант кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, сот.: 8-932-536-45-21, e-mail: serdaeva2011@yandex.ru

Мирошникова Мария Сергеевна, студент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, сот.: 8-9228-67-57-10, e-mail: mary-zayka@mail.ru

Руденков Иван Анатольевич, студент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, сот.: 8-9226-25-57-46, e-mail: aqua925746@gmail.com

UDC 577.17:591.11:636.5

Miroshnikova Elena Petrovna^{1,2}, Serdaeva Victoria Alexeyevna^{1,2}, Miroshnikova Maria Sergeevna¹, Rudenkov Ivan Anatolevich¹

- ¹ FSBEI HE «Orenburg State University», e-mail: elenaakva@rambler.ru
- ² FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

Metabolism characteristics of broiler chickens against the background of using Bifidobacterium longum and copper nanoparticles

Summary. The article presents the results of an experimental study aimed to analyze morphological and biochemical parameters of broiler chickens when using Bifidobacterium *longum* and copper nanoparticles in feeding

Studies were carried out on broiler chickens «Smena 8». 4 groups of broiler chicks were formed from 120 animals of 1-week age by method of pair-analogues (n=30). After the preparatory period (1 week), they were transferred to the main record period, it was assumed to keep the control group chickens on the basic diet. In addition to the main diet, I experimental group received a soybean bifidum preparation at a dosage of 0,7 ml/kg of feed, II group – soybean bifidum (0,7 ml/kg) and copper nanoparticles (1,7 mg/kg), III group – copper nanoparticles (1,7 mg/kg). In the experiment, a soybean-bifidum preparation produced by OOO NPF «Ecobios» (Orenburg) with a content of at least 10^9 Bifidobacterium longum and copper nanoparticle preparation (Cu NPs) produced by LLC «Platinum» (Moscow) by plasmochemical synthesis (d=55±15 nm, ζ =31±0,1 mV, S specific area=9±0,8 m2/g).

The duration of the main record period was 28 days. To study the hematological peculiarities of the experimental birds at the age of 14, 28, 42 days, blood samples were taken and the main biochemical and morphological parameters were studied.

In accordance with the obtained results, two-week feeding with soybean bifidum was accompanied by a significant increase of: leukocytes – by 22,6 %, lymphocytes – by 26,2 %, hemoglobin – by 10,2 %. Feeding with copper nanoparticles led to a significant increase in lymphocyte concentration by 28,9 % and hemoglobin – by 15,5 %. Joint feeding of drugs was accompanied by similar results.

For the first time in studies, it was revealed that content of triglycerides in blood of 28-day chickens decreased by 2.5, 42-day chickens by -2.2 after the combined use of a probiotic and nanoparticles. The total bilirubin decreased by 44.1 % and 38.1 % in II and III experimental groups, respectively, at the end of the experiment.

The use of copper nanoparticles in feeding is accompanied by the development of toxicoses, which is confirmed by changes in the activity of creatine kinase and LDH. In the experiment, the effect of nanoparticle preparation is revealed, which is characterized by an increase in the concentration of gamma-glutamyl transferase. Hematologic parameters of broiler chickens in joint feeding with probiotic and nanoparticles do not differ from those for separate use.

Key words: broiler chicken, copper nanoparticles, probiotic, Bifidobacterium *longum*, morphological and biochemical compositions of blood.

141

УДК 636.085:636.083.37

Энергетический обмен в организме мясных коров при скармливании различных уровней ненасыщенных жирных кислот в рационе

И.А. Рахимжанова¹, Б.Х. Галиев², Н.М. Ширнина², В.И. Корнейченко², В.А. Сечин¹ ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» ² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье рассматривается влияние различных уровней ненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, олеиновая и других) на энергетический обмен в организме подсосных мясных коров в первой и второй половине лактации.

При кормлении мясных коров в стойловый период установлена определённая зависимость использования энергии скормленных кормов в их организме от уровня ненасыщенных жирных кислот в рационе. По поступлению валовой энергии в организм опытные подсосные коровы в первой половине лактации превосходили аналогов из контрольной группы на 0,4-3,6 МДж (0,2-1,5 %), переваримой – на 4,0-11,7 МДж (2,6-7,1 %) и обменной – на 3,0-8,6 МДж (2,4-7,0 %), во второй половине – соответственно на 2,1-4,4 МДж (1,0-2,1 %); 3,6-11,2 МДж (2,6-8,2 %) и 2,6-9,0 МДж (2,4-8,4 %). Более рационально энергию рационов в первой и второй половине лактации использовали подсосные коровы II опытной группы, получавшие ненасыщенные жирные кислоты на уровне 2,3 % от сухого вещества скормленных кормов.

Ключевые слова: подсосные коровы, валовая энергия, переваримая энергия, обменная энергия, рационы кормов, различный уровень кислот.

Введение.

Организм животных не может существовать без поступления энергии кормов из внешней среды и способен усваивать её, когда она освобождается при гидролизе сложных органических соединений. Как правило, питательные вещества скормленных кормов переводятся в более простые растворимые, легкоусвояемые соединения, такие как жирные кислоты, аминокислоты, простые сахара и легкорастворимые соли. Все полученные питательные вещества, моносахариды всасываются через стенки желудочно-кишечного тракта в кровь, далее происходит усвоение простых питательных веществ организмом животного для поддержания основных жизненных процессов, синтеза тканей организма и животноводческой продукции. Главным звеном при этих превращениях является энергия органических веществ съеденных животными кормов. В основе всех этих превращений самое непосредственное участие принимает энергия потребленных кормов. Многие отечественные учёные [1-3] отмечают, что все жизненные процессы тесно связаны с преобразованием химической энергии, потреблённой с кормами, в тепловую. Этот процесс, как правило, протекает на основе общих законов природы. Эффективность использования энергии в организме зависит от природы химических соединений и их усвояемости в теле [4-8].

Цель исследования.

Изучение энергетического обмена в организме мясных подсосных коров при различном уровне ненасыщенных жирных кислот (НЖК) в рационе.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Подсосные мясные коровы каргалинского типа.

Схема опыта. Научно-хозяйственный опыт проводился в СПК колхоз «Родина» Сакмарского района Оренбургской области. Для проведения опыта были подобраны 40 голов подсосных коров каргалинского типа мясного скота, из которых по принципу аналогов сформировали четыре группы по 10 голов в каждой. Подопытные животные содержались в коровнике беспривязно с вы-

ходом на выгульный двор. Общий уровень кормления подопытных коров во всех группах был одинаковым. Различие между группами заключалось в том, что при проведении научно-хозяйственного опыта животные контрольной группы получали в составе основного рациона 1,2% ненасыщенных жирных кислот, I опытной -1,9%, II -2,3% и III -2,7% от сухого вещества (табл. 1).

Группа	Количество коров, гол.	Особенности кормления коров
Контрольная	10	Основной рацион (ОР) с уровнем НЖК 1,2 % от СВ
I	10	OP+1,9 % НЖК от CB
II	10	OP+2,3 % НЖК от CB
III	10	OP+2.7 % НЖК от CB

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Оборудование и технические средства. Средние образцы кормов, их остатков, пробы кала (3 % от веса) были исследованы по методам зоотехнического анализа и биохимических исследований [9] в Испытательном центре ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» (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). В пробах мочи (2 % от веса) определяли количество азота (методом Къельдаля), кальция и фосфора [10].

Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета программ Statistika 10.0 («Stat Soft Inc», США).

Результаты исследований.

Во время научно-хозяйственных исследований проведены два балансовых опыта на подсосных коровах первой и второй половины лактации. Подсосные коровы контрольной группы в первой половине лактации в составе кормового рациона получали в среднем 3,0 кг злакового и 2,5 кг бобового сена, 4,0 кг соломы, 18,0 кг силоса, 2,0 кг концентратов, 0,8 кг кормовой патоки, 50 г фосфата, 63 г поваренной соли и 20 г минерального премикса; І опытной группы — соответственно 2,7; 2,5; 3,8; 16,9; 1,6; 0,8; 25; 63; 19 и 0,3 кг подсолнечного жмыха; ІІ опытной — 2,5; 2,5; 3,7; 16,5; 1,5; 0,8; 10; 63; 18 и 0,35 и ІІІ опытной — 2,3; 2,5; 3,5; 15,75; 1,4; 0,8; 0; 63; 18 и 0,4 кг. Кроме того, подсосные коровы опытных групп в составе рационов получали дополнительно жировую подкормку в виде подсолнечного фуза 0,22; 0,32 и 0,44 кг/гол.

Полученные данные свидетельствуют, что подсосные кровы контрольной группы в первой половине подсоса съедали 83,8% (83,4-84,1% с колебаниями по месяцам лактации) злакового сена, 85,4% (85,0-85,8%) — бобового, 75,2% (74,8-76,2%) — соломы, 81,8% (81,4-82,2%) — силоса при полной поедаемости концентратов и патоки, в I опытной группе — соответственно 86,2 (85,8-86,5%); 87,8 (87,4-88,3%); 77,8 (76,9-78,5%) и 84,3 (83,9-84,8%); во II опытной — 88,4 (88,0-88,6%); 90,0 (89,6-90,7%); 79,9 (78,9-80,7%) и 86,8 (86,4-87,0%) и в III опытной — 87,2 (86,9-87,4%); 88,8 (88,6-89,1%); 78,6 (77,4-79,4%) и 85,5 (84,9-85,9%). Более высокая поедаемость злаково-бобового сена, соломы и силоса установлена в первой половине подсоса у коров II опытной группы, получавших 2,3% НЖК от сухого вещества рациона. Подсосные коровы этой группы съедали злакового и бобового сена больше на 4,6%, соломы — на 4,6% и кукурузного силоса — на 5,0% в сравнении с аналогами из контроля, а по сравнению с I и III группами — соответственно на 1,2-2,2; 1,2-2,3; 1,2-2,1 и 1,3-2,5%. Более высокая поедаемость кормов во II группе связана с лучшей сбалансированностью рационов, особенно по энергии.

Такая же закономерность отмечена и во второй половине подсоса коров. В контрольной группе поедаемость злакового сена составляла 80,6% (80,1-81,2%), бобового -81,4 (80,8-82,1%), соломы -73,6 (73,2-74,1%), силоса -80,2 (80,1-80,2%) при полной поедаемости концентратов, патоки; в I опытной группе - соответственно 83,1 (82,7-83,5%); 84,1 (83,6-84,6%); 76,3 (75,9-76,6%) и

83,3 (83,2-83,3 %); во II — 86,0 (85,8-86,1 %); 87,0 (86,8-87,2 %); 79,4 (78,6-80,1 %) и 86,6 (86,5-86,7 %) и в III опытной — 84,4 (83,9-84,8 %); 85,9 (85,8-85,9 %); 78,3 (77,7-78,8 %) и 85,4 (85,2-85,6 %). У подсосных коров II опытной группы поедаемость соломы была выше на 5,7 %, злаково-бобового сена — на 5,3-5,6 %, силоса — на 6,5 % в сравнении с контролем и с III группой — соответственно на 1,1-2,9; 1,1-3,1 и 1,2-3,4 %. Подсосные коровы всех групп во второй половине лактации в летний период в основном потребляли пастбищную траву и незначительно сеяную траву злакобобовых культур. Поедаемость пастбищной травы у контрольных животных равнялась 91,9 %, сеяных трав — 93,0-93,3 %, а в опытных группах выше — соответственно на 1,3-2,8 и 1,2-2,8 %. У подсосных коров II опытной группы отмечена более высокая поедаемость сеяных и пастбищной трав — 94,7 и 95,8 % соответственно.

Скармливание подопытным животным рационов с введением разных уровней НЖК оказывает определённое влияние на энергетический обмен в их организме (табл. 2).

Таблица 2. Использование энергии рационов подсосными коровами, МДж

П		Гру	ппа	
Показатель	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
	первая по	эловина лактациі	И	
Энергия: валовая	$233,78\pm1,05$	$235,02\pm0,99$	237,35±1,12*	$234,15\pm2,0$
переваримая	156,91±1,15	162,12±0,34*	168,08±0,80*	160,91±0,49
обменная	$123,03\pm0,78$	126,98±0,70*	131,58±0,45*	$126,02\pm0,70$
в т. ч. на поддержа-				
ние жизни	54,39	55,25	55,70	55,42
на синтез молока	28,43	30,48	32,33	30,97
энергия суточн. удоя	15,92	17,77	19,48*	18,27
энергия на прирост	24,29	23,48	24,07	21,30
Концентрация				
обменной энергии	9,81	10,23	10,57	10,35
Коэффициент				
переваримости энергии, %	$67,12\pm0,39$	$68,98\pm0,42$	70,82±0,48*	$68,72\pm0,53$
ОЭ в % от валовой	52,63	54,03	55,43	53,82
Энергия прироста от ВЭ, %	2,26	2,48	2,55	2,52
	вторая по	эловина лактации	И	
Энергия: валовая	210,03±1,19	212,08±1,25	214,38±1,10	208,86±1,05
переваримая	$137,39\pm0,75$	142,8±0,61*	148,59±0,85*	$140,98\pm0,55$
обменная	$107,62\pm0,69$	$110,92\pm0,70$	116,67±0,76*	$110,22\pm0,81$
в т. ч. на поддержа-				
ние жизни	56,06	56,60	57,32	56,33
на синтез молока	23,97	25,90	28,59*	25,24
энергия суточн. удоя	$12,64\pm0,23$	$14,60\pm0,24$	16,90±0,26*	14,66±0,19*
энергия на прирост	$14,95\pm0,16$	$13,82\pm0,18$	$13,86\pm0,20$	$13,99\pm0,27$
Концентрация				
обменной энергии	9,52	9,89	10,37	10,19
Коэффициент				
переваримости				
энергии, %	$65,41\pm0,69$	$67,39\pm0,80$	69,31±0,85*	$67,50\pm0,74$
ОЭ в % от валовой	51,24	52,04	54,42	52,77
Энергия прироста от ВЭ, %	0,85	0,97	1,21	0,93

Примечание: * - P < 0.05

Из таблицы следует, что коровы опытных групп в первой половине подсоса со съеденными кормами принимали валовой энергии выше на 0.4-3.6 МДж (0.2-1.5 %), во второй половине — соответственно на 2.1-4.4 МДж (1.0-2.1 % P<0.05) в сравнении с контролем. Скармливание НЖК в составе рационов способствовало увеличению переваримой энергии в опытных группах в первой половине на 4.0-11.2 МДж (2.6-7.1 %), во второй половине — 3.59-11.2 МДж (2.6-8.2 % P<0.05) соответственно.

Обменная энергия на поддержание жизни подопытных животных в различные периоды подсоса и при различных уровнях НЖК в рационах различалось незначительно и равнялось 54,4-57,3 МДж. В первой половине лактации коровы опытных групп расходовали ОЭ на продуктивные цели (энергия сверхподдержания) 56,0-57,7%, в том числе на образование молока -24,0-24,6% и на прирост -16,9-18,5%, а аналоги из контроля - соответственно 55,8; 23,1 и 19,7%.

Во второй половине лактации у коров контрольной группы энергия сверхподдержания в сравнении с первой половиной подсоса снизилась на 17,1 МДж (7,88 %), в т. ч. на образование молока -4,5 МДж (0,84 %) и на прирост -9,3 МДж (5,8 %), а у опытных аналогов – соответственно 16,5-17,4 (6,8-7,5 %); 3,7-5,7 (0,1-1,7 %) и 7,3-10,2 МДж (4,2-6,4 %).

У подсосных коров затраты обменной энергии на синтез молока зависят от её концентрации в сухом веществе. При концентрации обменной энергии 9,8 МДж в контрольной группе в первой половине лактации КПИ ОЭ составлял 55,9 %, I опытной - 58,3, во II - 60,3 и в III опытной - 59,0 %.

При таких затратах обменной энергии на синтез молока у подсосных коров контрольной группы в первой половине лактации энергия суточного удоя составляла 15,9 МДж, I опытной – 17,8 МДж, II – 19,4 МДж и III опытной – 18,3 МДж, во второй половине соответственно: 12,6 МДж; 14,6; 16,9 и 14,7 МДж, т. е. она была выше в опытных группах на 1,9-3,6 МДж в первой и на 2,0-4,3 МДж – во второй половине лактации.

Известно, что лактация у подопытных коров может протекать как при положительном, так и отрицательном балансе энергии. Поэтому необходимо учитывать энергию продукции, полученную и за счёт тканей тела или отложенную в организме. В нашем опыте энергия, отложенная в тканях тела подопытных коров, была положительной и составляла в первой половине лактации 21,3-24,3 МДж, т. е. примерно на 301-335 г прироста, во второй половине – 13,8-15,0 МДж или на 100-150 г прироста.

Таким образом, при кормлении мясных коров в стойловый период установлена определённая зависимость использования энергии в их организме от уровня ненасыщенных жирных кислот в рационах. По поступлению валовой энергии в организм опытные коровы в первой половине лактации превосходили аналогов из контроля на 0,4-3,6 МДж (0,2-1,5 %), переваримой — на 4,0-11,7 МДж (2,6-7,1 %) и обменной — на 3,0-8,6 МДж (2,4-7,0 %), во второй половине — соответственно на 2,1-4,4 МДж (1,0-2,1 %); на 3,6-11,2 МДж (2,6-8,2 %) и 2,6-9,0 МДж (2,4-8,4 %). Наиболее рационально энергию рационов использовали животные II опытной группы, получавшие НЖК на уровне 2,3 % от сухого вещества рациона.

Обсуждение полученных результатов.

В настоящее время в исследованиях по обмену липидов произошёл значительный прогресс как в теории их структуры, биосинтеза и катабализма, так и в использовании их в народном хозяйстве, здравоохранении и повышении продуктивности сельскохозяйственных животных. Этот прогресс объясняется достижениями методологического порядка (метод определения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот), качественно новыми методами хроматографии, позволяющими проведение количественного и качественного микроанализов. В отечественной науки обмен липидов и жировое питание сельскохозяйственных животных, в особенности мясного скота, как один из важных компонентов не только энергетики и пластики в процессе жизнеобеспечения организма, но и в процессе обеспечения роста, продуктивности и воспроизводства, стали изучаться весьма интенсивно в последние десятилетия [1, 2]. Кроме того, нормы по липидному питанию сельскохозяй-

ственных животных вошли в руководство по детализированным нормам питания. Однако липиды в рационах сельскохозяйственных животных необходимо нормировать не только по сырому жиру, но и по ненасыщенным жирным кислотам (линолевая, линоленовая, олеиновая).

В связи с этим одной из задач наших исследований было изучение обмена энергии в организме мясных коров в первой и второй половине лактации при различном уровне ненасыщенных жирных кислот в кормовых рационах. С целью получения различных уровней ненасыщенных жирных кислот в кормовые рационы опытных групп с концентратами вводили отходы маслоэкстракционной промышленности (подсолнечный фуз) в количестве 0,22-0,44 кг/гол.

При кормлении мясных коров в стойловый период установлена определённая зависимость использования энергии кормовых рационов в организме от уровня ненасыщенных жирных кислот. По поступлению валовой энергии в организм коровы опытных групп в первой половине лактации превосходили аналогов контроля на 0,2-1,5 %, переваримой – на 2,6-7,1 % и обменной – на 2,4-7,0 %; во второй половине – соответственно на 1,0-2,1 %; 2,6-8,2 % и 2,4-8,4 %. Более рационально энергию рационов использовали мясные коровы ІІ опытной группы, получавшие НЖК на уровне 2,3 % от сухого вещества рациона.

Выводы.

При скармливании в составе рационов подсосных мясных коров разных уровней ненасыщенных жирных кислот наиболее эффективным оказался уровень 2,3 % от сухого вещества. При этом наиболее рационально и эффективно использовалась энергия потреблённых кормов.

Литература

- 1. Дмитроченко А.П. Питательность органического вещества и обменная энергия кормов // Кормление сельскохозяйственных животных. Л.: Колос, 1966. С. 5-15.
- 2. Галиев Б.Х. Разработка научных и практических основ оптимизации типов кормления различных половозрастных групп мясного скота в степной зоне Южного Урала: автореф. дис. . . . д-ра с.-х. наук. Оренбург, 1998. 49 с.
- 3. Галиев Б.Х., Левахин Ю.И., Павленко Г.В. Потребление и использование энергии рационов подопытными бычками с использованием консервированных силосов из смеси злаковых культур // Пути увеличения производства и повышения качества сельскохозяйственной продукции: материалы межрегион. научн.-практ. конф. учёных и специалистов. 2002. С. 28-29.
 - 4. Цюпко В.В. Физиологические основы питания молочного скота. Киев: Урожай, 1984. 243 с.
- 5. Григорьев Н.Г., Волков Н.П. Биологическая полноценность кормов. М.: Агропромиздат, 1989. 115 с.
- 6. Галиев Б.Х., Мирошников А.М. Конверсия протеина и энергии рационов в продукцию у ремонтных тёлок при умеренном кормлении // Вестник мясного скотоводства. 2002. Вып. 55. С. 81-84.
- 7. Основные направления и способы повышения эффективности производства говядины и улучшения её качества // В.И. Левахин, И.Ф. Горлов, В.В. Калашников и др. М.-Волгоград, 2006. 372 с.
- 8. Обмен энергии в организме бычков в зависимости от уровня ненасыщенных жирных кислот в рационе / Н.М. Ширнина, Б.Х. Галиев, А.Н. Шубин, И.А. Рахимжанова // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 91-94.
- 9. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. 3-изд., перераб. и доп. М.: Россельхозиздат, 1976. 389 с.
- 10. Разумов В.А. Справочник лаборанта-химика по анализу кормов. М.: Россельхозиздат, 1986. 302 с.

Рахимжанова Ильмира Агзамовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой электротехнологии и электрооборудования ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460000, г. Оренбург, ул. А.В. Коваленко, 4, тел.: 8(3535)77-15-37, e-mail: kaf36@orensau.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

Теория и практика кормления

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.: (3532)43-46-79, e-mail: vniims.or@mail.ru

Корнейченко Вера Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник испытательного центра ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: (3532)77-39-97, e-mail: vniims.or@mail.ru

Сечин Виктор Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18, тел.: 8(3532)77-59-39

Поступила в редакцию 2 мая 2017 года

UDC 636.085:636.083.37

Rakhimzhanova Ilmira Agzamovna¹, Galiyev Bulat Khabuleevich²,

Shirnina Nadezhda Mikhailovna², Korneichenko Vera Ivanovna², Sechin Victor Aleksandrovich¹

¹ FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: kaf36@orensau.ru

Energy metabolism in body of beef cows at feeding with different levels of unsaturated fatty acids in the diet

Summary. The influence of different levels of unsaturated fatty acids (linoleic, linolenic, oleic and others) on energy metabolism in body of suckling beef cows in the first and second half of lactation is considered in the article.

When feeding beef cows in housing period, a certain dependence of use of energy of feeds in their bodies on the level of unsaturated fatty acids in the diet is established. Suckling cows in the first half of lactation outperformed those of the control group in gross energy in the body by 0,4-3,6 MJ (0,2-1,5%), digestible – by 4,0-11,7 MJ (2,6-7,1 %) and exchangeable – by 3,0-8,6 MJ (2,4-7,0 %), in the second half – by 2,1-4,4 MJ (1,0-2,1 %); 3,6-11,2 MJ (2,6-8,2 %) and 2,6-9,0 MJ (2,4-8,4 %) respectively. Suckling cows of group II used the energy of diets more rationally in the first and second half of lactation; this group received unsaturated fatty acids at the level of 2,3 % of dry matter.

Key words: suckling cows, gross energy, digestible energy, exchangeable energy, feed diet, different level of acids.

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

147

УДК 591.11:636.5

Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при скармливании пробиотика и микронутриента

И.А. Колесникова

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»

Аннотация. Сбалансированное кормление является ведущим фактором, поддерживающим стабильность обмена веществ в организме в условиях постоянного контакта с окружающей средой, высокую жизнеспособность и продуктивность птицы.

Комбикорма для птицы необходимо балансировать по основным питательным веществам, микро- и макроэлементам, незаменимым аминокислотам и витаминам, при рекомендованной добавке ферментных препаратов, антибиотиков и антиоксидантов (43 показателя).

В последние десятилетие учёные занимаются разработкой технологий, связанных с применением пробиотических препаратов в комплексе с ростовыми добавками, витаминами, микроэлементами, антибиотиками, молочной кислотой, лактозой. Поэтому исследование влияния пробиотических препаратов и микронутриентов на организм птиц является актуальным.

В научно-хозяйственном опыте на четырёх группах (контрольная и три опытных) цыплятбройлеров кросса «Смена 7» установлено, что к 42-дневному возрасту цыплята І экспериментальной группы превалировали по живой массе над контрольными птицами на 2,5 %, птицы ІІ опытной – на 4,7 % и ІІІ опытной – на 12,4 %. Более интенсивный рост птицы наблюдался в третьей опытной группе, где использовался пробиотик Лактоамиловорин и йодид калия.

При анализе крови подопытных птиц установлено, что концентрация эритроцитов в крови цыплят-бройлеров изучаемых групп на всём исследуемом периоде увеличивается. В крови птицы контрольной и III опытной групп наиболее достоверная разница по содержанию эритроцитов была достигнута к концу эксперимента и составила 20,0 %.

K концу опыта концентрация лейкоцитов увеличивается в контрольной группе на $2,4\times10^9/L$. В группах, в комбикорм которых вводили пробиотический препарат, концентрация лейкоцитов была ниже, чем в крови цыплят-бройлеров группы контроля на 2,6%.

При совместном применении препаратов различия относительно контрольной группы наблюдаются на всём периоде исследования, начиная с 14-х суток. Данное преимущество составило 12,28~% к концу эксперимента.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, пробиотик, Лактоамиловорин, йодид калия, эритроциты, гемоглобин, лейкоциты.

Введение.

Одним из перспективных направлений в аграрном секторе является бройлерное птицеводство. По мнению специалистов, конкурентоспособность и рентабельность отрасли в условиях рынка можно повысить за счёт использования естественных стимуляторов роста для получения экологически безопасной для человека продукции [1].

Жизненно необходимым эссенциальным микроэлементом, который должен постоянно поступать в организм в течение всей жизни, является йод. Не подлежит сомнению его влияние на интерьерные показатели сельскохозяйственных животных и на их продуктивность [2]. Большую роль при этом играет оптимальное обеспечение животных этим микроэлементом. Применение в кормлении дополнительных количеств йода оказывает определённое влияние на микрофлору желудочно-кишечного тракта, что приводит к нарушению микроэкологического барьера, уменьшению количества лактобактерий и снижению резистентности организма. Некоторое количество йода выводится из организма транзитом [3].

В микрофлоре пищеварительного тракта преобладают факультативно- и строго анаэробные микроорганизмы, к которым относятся бифидо- и лактобактерии. Они являются пробиотиком, необходимым для коррекции и восстановления численности и качественного состава кишечной микрофлоры [4].

Пробиотические препараты, созданные на основе лактобактерий, оказывают влияние на организм на системном уровне и затрагивают все его функции, повышая тем самым устойчивость молодняка сельскохозяйственных птиц к заболеваниям, что обеспечивает им высокую сохранность и продуктивность [5].

На основании этого следует отметить превосходство комплексного применения йодида калия и Лактоамиловорина по сравнению с другими аналогами препаратов по воздействию на организм птиц.

Цель исследований.

Изучить влияние Лактоамиловорина и йодида калия на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Цыплята-бройлеры кросса «Смена 7» в возрасте 1-42 суток.

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 виварии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Опытные и контрольная группы были сформированы методом случайной выборки (принцип аналогов) по 35 цыплят суточного возраста, которых выращивали в течении 42 дней при клеточном содержании.

Доза Лактоамиловорина была определена в проведённых ранее исследованиях и составила $50~\mathrm{mr/kr}$ комбикорма .

По результатам анализа комбикорма были получены данные, что содержание йода в нём не соответствует нормальному содержанию данного микроэлемента в рационах цыплят-бройлеров, необходимому для нормального роста и развития организма птиц, их физиологических потребностей. Проведёнными ранее нами исследованиями установлена целесообразность использования йодида калия в дозе равной 0,7 мг/кг корма, что считается рациональным для нашего региона.

В ходе проведённых исследований использовали йодид калия (КІ) ГОСТ 4232-74, квалификации «Ч» и пробиотик на основе *Lactobacillus amylovorus* БТ-24/88, созданный в лаборатории биотехнологии микроорганизмов ГНУ ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных — Лактоамиловорин (титр колониеобразующих единиц 8×10^8 - 9×108 в 1 г). Расчёт дозы при этом вели по отношению к титру 10^{10} КОЕ/г.

Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество, гол.	Продолжитель- ность опыта, сут	Характер кормления
Контрольная	35	1-42	Основной рацион (ОР)
I опытная	35	1-42	OP+Лактоамиловорин 50 мг/1 кг корма (в пересчёте на титр 10^{10} КОЕ/г)
II опытная	35	1-42	OP+K10,7 мг/кг корма (в пересчёте на элемент)
III опытная	35	1-42	OP+Лактоамиловорин 50 мг/1 кг корма (в пересчёте на титр 1010 КОЕ/г)+КІ 0,7 мг/кг корма (в пересчёте на элемент)

Оборудование и технические средства. Гематологические исследования проводили с помощью автоматического гематологического анализатора PCE 90 Vet, который позволяет определить морфологические параметры крови (количество эритроцитов, 10^{12} /л; количество лейкоцитов, 10^{9} /л; концентрация гемоглобина, г/л).

Биохимические показатели сыворотки крови исследовали с помощью фотометра «Stat Fax 1904» и набора фирмы «Ольвексдиагностикум».

Статистическая обработка. Полученный материал обработан методом вариационной статистики с прменением критерия достоверности по Стьюденту с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

Результаты опыта показали, что цыплята опытных групп по сравнению с контролем были более жизнеспособными.

Наивысшая сохранность (97,1%) наблюдалась в III опытной группе (La+I), что на 2,9% больше по сравнению с другими группами.

В начале опыта живая масса цыплят в среднем составляла $42,1\pm1,15$ г (табл. 2).

Возраст,	Группа				
сут	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	
1		42,1	1±1,15		
7	$137,61\pm8,97$	148,6±2,0	$150,1\pm2,6$	$169,6\pm1,2$	
14	$341,26\pm14,17$	$371,4\pm2,8$	$359,4\pm3,1$	386,6±4,5	
21	661,11±32,38	$627,7\pm7,2$	$627,9\pm7,5$	659,1±5,9*	
28	959,94±31,24	$910,1\pm8,1$	907,5±8,3*	944,5±8,4*	
35	1359,87±38,52	1315,4±12,2	1331,0±12,8*	1391,9±13,4*	
42	$1900,31\pm63,37$	1948.0±13.9*	1989,9±14,2*	2136,6±14,7*	

Таблица 2. Живая масса цыплят-бройлеров, г

Примечание: * – различия между группами достоверны при Р≤0,05 по t-критерию Стьюдента

Начиная с первой недели исследований, цыплята-бройлеры опытных групп стабильно опережали своих сверстников из контрольной группы.

В возрасте 7 суток в контрольной группе наблюдалось увеличение живой массы цыплят-бройлеров по сравнению с суточным возрастом на 69,4 %. В опытных группах это увеличение составляло 71,7 %, 72,0 % и 75,2 % соответственно, что на 2,3 %, 2,6 % и 5,8 % больше, чем в контрольной группе в этот же возрастной период.

К концу второй недели разница с контролем составила 11,0 г, 12,5 г и 32,0 г соответственно, то есть на 7,4 %, 8,4 % и 18,9 % больше, чем в контрольной группе.

В конце опыта, к 42-дневному возрасту, цыплята I экспериментальной группы превалировали по живой массе над контрольными птицами на 2,5 % (47,69 г), птицы II опытной — на 4,7 % (89,59 г) и III опытной — на 12,4 %, что составило 236,3 г. Более интенсивный рост птицы наблюдался в III опытной группе, где использовались пробиотик Лактоамиловорин и йодид калия.

Проанализировав данные гематологических показателей, можно сделать выводы, что в контрольной и опытной группах цыплят-бройлеров они находились в пределах физиологической нормы. Но следует отметить некоторые различия.

Концентрация эритроцитов в крови цыплят-бройлеров изучаемых групп на всём исследуемом периоде увеличивается (рис. 1).

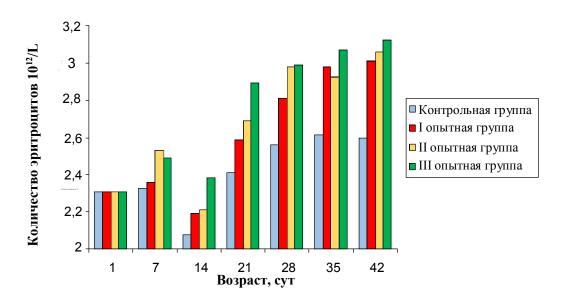


Рис. 1 – Количество эритроцитов в крови, $10^{12}/л$

К возрасту 14 дней данный показатель несколько снизился и составил $2,19\times10^{12}/L$, $2,21\times10^{12}/L$, $2,38\times10^{12}/L$, $2,08\times10^{12}/L$ в I, II, III опытных и контрольной группах соответственно.

В группе, где был использован препарат йодид калия совместно с пробиотиком Лактоамиловорином, содержание эритроцитов на 5 и 6 неделе являлось достоверным и составляло 3.07×10^{12} /L и 3.12×10^{12} /L, что на 0.46×10^{12} /L и 0.52×10^{12} /L соответственно больше, чем в группе контроля в тот же возрастной период. В I и II опытных группах достоверная разница с группой контроля наблюдалась в возрасте 35 суток и составляла 0.37×10^{12} /L и 0.31×10^{12} /L.

К возрасту 21 суток и далее происходило увеличение содержания данного показателя во всех исследуемых группах, но наиболее это выражалось в III опытной группе. В крови птицы контрольной и III опытной групп наиболее достоверная разница по содержанию эритроцитов была достигнута к 42-му дню эксперимента и составила 20,0 %. В этот же возрастной период во II и III опытных группах превалирование относительно контрольной группы составило 15,8 % и 17,7 % соответственно и не было статистически достоверным.

Число лейкоцитов во всех группах имело тенденцию к увеличению. Наблюдалось равномерное нарастание данного показателя до 28 суток. К четырёхнедельному возрасту количество лейкоцитов в группе контроля составило $28,6\pm0,34\times10^9$ /L (табл. 3).

Таблица 3. Содержание лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров, 10⁹/л (WBC, 10⁹/L)

Возраст,	Группа				
сут	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	
1		24,9±0,2	8		
7	$25,3\pm0,19$	$25,4\pm0,18$	$26,8\pm0,32$	$26,3\pm0,31$	
14	$26,5\pm0,19$	$26,1\pm0,19$	$28,7\pm0,14$	$27,2\pm0,21$	
21	$27,9\pm0,29$	$27,2\pm0,29$	$28,2\pm0,28$	$27,5\pm0,16$	
28	$28,6\pm0,34$	$28,4\pm0,21$	$25,3\pm0,36$	$28,8\pm0,17$	
35	26,7±0,41	$27,3\pm0,15$	$24,9\pm0,31$	27,9±0,41	
42	29,1±0,27	$28,3\pm0,34$	$29,7\pm0,18$	29,5±0,14	

Теория и практика кормления

В І и ІІ опытных группах данный показатель составил $28,4\pm0,21\times10^9$ /L и $25,3\pm0,36\times10^9$ /L, что на $0,2\times10^9$ /L и $3,3\times10^9$ /L соответственно меньше, чем в группа контроля. В возрасте 35 суток во всех группах концентрация лейкоцитов снижалась относительно предыдущей недели и составляла 3,87%, 1,58%, 3,13% и 6,64% в I, II, III и контрольной группах соответственно.

В группе, где использовали Лактоамиловорин, данный процесс был менее выражен. К концу опыта концентрация белых кровяных телец увеличивается в контрольной группе на 2,4×10⁹/L. В группах, в комбикорм которых вводили пробиотический препарат, концентрация лейкоцитов была ниже, чем в крови цыплят-бройлеров группы контроля на 2,6 %. В ІІ и ІІІ опытных группах уровень содержания лейкоцитов к концу опыта был выше, чем в этот же возрастной период в контрольной группе цыплят на 2,06 % и 1,37 % соответственно. Следует отметить, что выявленные различия не имели статистический достоверный характер.

В связи с высокими темпами роста цыплят-бройлеров клетки красной крови являются высокофункциональными, за их счёт происходило увеличение концентрации гемоглобина в течение всего периода исследования. Вероятно, йодид калия и пробиотик Лактоамиловорин оказывают положительное влияние на эритрон, именно в этих группах наблюдаются наиболее высокие показатели гемоглобина (рис. 2).

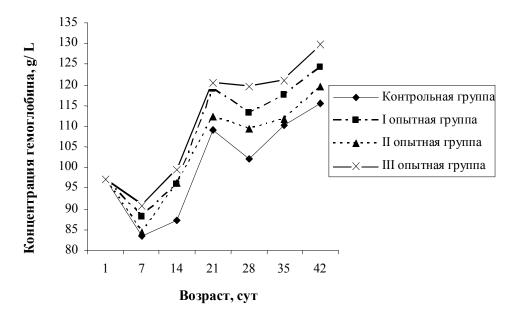


Рис. 2 – Концентрация гемоглобина в крови цыплят-бройлеров, г/л

Показатели гемоглобина в I опытной группе статистически превышал и аналогичные показатели контрольной группы на 28 и 42 сутки на 11 % и 7, 58 % соответственно.

При использовании йодида калия достоверное преимущество относительно контроля наблюдается в возрасте 14, 28 и 42 суток на 10,63 %, 7,15 % и 3,46 % соответственно.

При совместном применении препаратов йода и пробиотика статистически значимые различия относительно контрольной группы наблюдаются в период с 14 по 42 сутки. В 28 сутки статистически достоверное преимущество относительно группы контроля составило 17,16 %. В 14, 21, 35 и 42 сутки разница преимущества составила 14,03 %, 10,40 %, 9,79 % и 12,28 % соответственно.

Анализируя содержание общего белка в сыворотке крови, следует отметить, что во всех группах подопытных птиц данный показатель нарастал на протяжении всего эксперимента. Но всё же имелись некоторые отличия. Так, во время всего периода исследования наибольшее увеличение наблюдалось в III опытной группе (рис. 3).

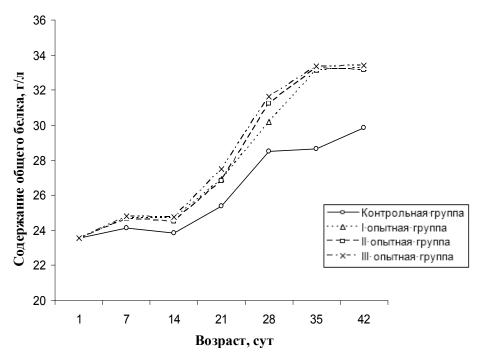


Рис. 3 – Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров, г/л

В суточном возрасте данный показатель составлял $23,54\pm0,19$ г/л, к началу второй недели увеличение составило 2,51 % в контрольной группе, 5,01 %, 4,8 %, 5,40 % — в I, II, III опытных группах птиц соответственно. В возрасте 14 суток данный показатель снизился во всех исследуемых группах. Наименьшее снижение содержания общего белка в сыворотке крови составило в III опытной группе цыплят. С 21 суток происходило увеличение данного показателя.

Ярко выраженным оно наблюдалось в возрасте 28 суток, что связано с наиболее интенсивным ростом цыплят-бройлеров именно в этот временной период. Достоверная разница наблюдалась во всех опытных группах птиц. В III группе данный показатель был выше на 11,01 %. Во II и I экспериментальных группах — больше на 9,51 % и 5,86 % соответственно. Небольшое повышение содержания общего белка в сыворотке крови во всех опытных группах отмечалось в 35-суточном возрасте. Незначительное увеличение выявлялось к концу опыта. По сравнению с группой контроля статистически достоверная разница в 11,96 % выявлена в группе цыплят, получавших вместе с комбикормом Лактоамиловорин и йодид калия. В меньшей степени оказали влияние препарат йода и пробиотик по отдельности: в I опытной группе преимущество составляло 11,46 %, во II — 11,09 %.

Фракционный состав белков сыворотки крови также имел различия. Распределение альбуминовых фракций в сыворотке крови было неоднозначным в течение всего эксперимента. Содержание альбуминов возрастало до 28 суток, а затем понижалось до конца периода исследования. Достоверная разница по сравнению с контролем во всех опытных группах была лишь в возрасте 21 суток. Максимально она наблюдалась в III опытной группе — 1,55%, во II и I опытных групп составляла 1,51 % и 0,95 % соответственно. В возрасте 28 суток статистически достоверная разница превышала контроль на 1,62 %, 1,85 % и 1,55 % соответственно в I, II, III экспериментальных группах цыплят-бройлеров.

Результаты исследования динамики содержания глобулиновой фракции были неоднозначны. Так, в контрольной группе содержание α-глобулинов понижалось на всём протяжении исследования. В опытных группах данный показатель понижался до 4 недели включительно и составил 15,05 %, 15,19 % и 15,11 % соответственно в I, II и III опытных группах,

что меньше на 1,85 %, 1,75 % и 1,83 % относительно группы контроля в этот же возрастной период. К концу опыта содержание α -глобулинов возросло в опытных группах, но не превышало показателя в группе контроля.

Незначительные изменения в период эксперимента у цыплят-бройлеров опытной группы наблюдались в подфракции β -глобулинов. Было отмечено, что статистически достоверные различия выявлены только в I опытной группе в возрасте 21 и 28 суток, когда разница составила 0.19% и 0.77% соответственно в пользу цыплят контрольной группы.

Характеризуя подфракцию γ-глобулинов, следует отметить постепенное нарастание доли данных белков в I группе на протяжении всего эксперимента. У группы птиц, в рацион которых вводили пробиотик Лактоамиловорин, увеличение содержания γ-глобулинов проходило в двух возрастных периодах по сравнению с группой, получавшей основной рацион с 7 суток по 28 сутки и с 35 по 42 сутки.

Обсуждение полученных результатов.

Анализируя морфологические и гематологические показатели крови подопытных групп, следует отметить, что они находились в пределах физиологической нормы. Но максимальный эффект достигался при совместном использовании йодида калия и Лактоамиловорина.

Проведённые исследования гематологических показателей подтвердили положительное влияние данного комплекса препаратов. Анализ полученных данных показал, что результаты наших исследований согласуются с работами и ряда авторов [2, 6].

Комплексное использование пробиотика и иодсодержащего препарата в кормлении цыплят-бройлеров опытной группы оказало неоднозначное влияние на белковый обмен в их организме. Отмечалось повышение содержания общего белка в крови птиц III опытной группы.

Наличие таких факторов, как снижение количества белка за счёт альбуминовой фракции, повышение количества α - и γ -глобулинов, увеличение количества мочевины возникает при дефиците йода в сыворотке крови КРС. Автор уточняет, что следствием сдвига в белковой функции печени является нарушение азотистого обмена [7].

Описанные выше процессы оказали определённое влияние на содержание в сыворотке крови белковых фракций.

Данный фактор обусловлен наличием органического иода в сыворотке крови и его связью с глобулинами и, в меньшей степени, с альбуминами [8, 9]. Увеличение живой массы цыплят-бройлеров происходит, по-видимому, за счёт уменьшения альбуминовой фракции в сыворотке крови, которое связано с интенсивным использованием белков на рост мышечной массы.

Количество эритроцитов является существенным гематологическим показателем. К их функции относятся нормализация состояний иммунной системы, способность транспорта биологически активных и питательных веществ, представляя существенное значение в поддержание кислотно-щелочного равновесия [6, 10].

Данная концентрация эритроцитов у птиц опытных групп относительно контроля подтверждает более интенсивное течение окислительно-восстановительных процессов в их организме.

Эритроциты высокофункциональны ввиду необходимости обеспечения очень высоких темпов роста [11]. В связи с этим концентрация гемоглобина в III опытной группе птиц была выше, чем в группе контроля на протяжении всего исследуемого периода.

Данные результаты доказывают, что происходит лучшее снабжение организма кислородом и более интенсивное течение окислительно-восстановительных процессов [12].

Следует отметить, что статистически значимого влияния комплекса йодида калия и Лактоамиловорина на содержание лейкоцитов и их возрастную динамику в крови птиц не было выявлено. Не оказал отрицательного воздействия на иммунный статус и здоровье птиц опытной группы факт получения несколько меньших абсолютных значений данного показателя по сравнению с группой контроля. Наши данные по возрастной динамике содержания лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров согласуются с работами ряда авторов [10-13].

Действие изучаемых препаратов на макроорганизм, в нашем случае на организм цыплятбройлеров, весьма сложное и разностороннее, об этом свидетельствуют исследования разных авторов, в том числе и наши. Совместное использование изучаемых препаратов оказало благоприятное воздействие на сохранность, рост и развитие птиц, на их физиологические и биохимические показатели.

Следовательно, результаты проведённых нами экспериментов на птицах и анализ литературных данных позволяют судить об эффективности комплексного использования пробиотика Лактоамиловорина и йодида калия в кормлении цыплят-бройлеров, и, как следствие, возможности получения обогащённых йодом продуктов птицеводства.

Выводы.

Анализируя морфологические и гематологические показатели крови подопытных групп, следует отметить, что они находились в пределах физиологической нормы. Максимальный эффект физиологической нормы наблюдался у цыплят-бройлеров III опытной группы, которым к основному рациону дополнительно скармливали йодид калия и Лактоамиловорин.

Полученные данные позволяют рекомендовать схему комплексного применения Лактоамиловорина и йодида калия в кормлении цыплят-бройлеров с целью повышения продуктивных качеств птицы.

Литература

- 1. Биктимиров Р.А., Никулин В.Н. Морфологические и биохимические показатели крови бычков красной степной породы при разных схемах использования пробиотика // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1(51). С. 165-168.
- 2. Использование лактобактерий при выращивании бройлеров / В.В. Герасименко, Т.В. Коткова, М.Г. Шмаль, Е.С. Петраков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 4(42). С. 239-240.
- 3. Ишимов В.А., Овчинникова Л.Ю. Влияние пробиотических препаратов на продуктивность цыплят-бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2013. № 1. С. 58-64.
- 4. Колесникова И.А. Влияние йодсодержащих препаратов и лактобактерий на белковый метаболизм у цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 2(46). С. 196-198.
- 5. Левахин В.И. Характер ферментации углеводов и белков корма при скармливании Лактоэнтерола // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 2. С. 101-104.
- 6. Ромащенко С.В., Шантыз А.Ю., Шантыз А.Х. Морфологические изменения щитовидной железы бройлеров под действием йодсодержащих добавок // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 38. С. 141-144.
- 7. Влияние пробиотика на показатели крови цыплят-бройлеров при разных способах содержания / Ю.А. Машкин, П.М. Каркач, В.М. Гордиенко, В.В. Билькевич // Збірник Наукових Праць Вінницького Національного Аграрного Університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2013. № 5. С. 64-68.
- 8. Использование Тетралактобактерина при выращивании сельскохозяйственной птицы / В.Н. Никулин, В.В. Герасименко, Т.В. Коткова, Е.А. Лукьянов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 134-137.
- 9. Селен и йодосодержащие препараты в комплексе с пробиотиком для профилактики болезней цыплят-бройлеров / В.Н. Никулин, В.В. Герасименко, Т.В. Коткова, Е.А. Назарова, С.Н. Абдуллина // Ветеринария. 2012. № 12. С. 47-49.

- 10. Antimicrobial activities of organic acids determined by minimum inhibitory concentrations at different pH ranged from 4.0 to 7.0 / M. Toshio, Y. Toshihiro, M. Akihiro et al. // Journal Of The Japanese Society For Food Science And Technology. 1994. Vol. 41. N 10. P. 1023-1024.
- 11. Функциональная активность щитовидной железы и продуктивность гусей владимирской глинистой породы при использовании йодказеина / Л.В. Фролова, В.В. Пронин, М.А. Романова, С.П. Фисенко, М.С. Дюмин // Достижения науки и техники АПК/ 2013. № 2. С. 42-43.
- 12. In vitro inhibition of Eimeria tenellainvasion by indigenous chicken Lactobacillus species / J. Tierney et al. // Veterinary Parasitology. 2004. V. 122. P. 171-182.
- 13. Черкасова В.В. Зеленский К.С. Гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в онтогенезе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 4. С. 60-63.

Колесникова Ирина Александровна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет», 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 19, тел.: 8(3532)77-66-54, e-mail: irina.colesn@yandex.ru

Поступила в редакцию 10 мая 2017 года

UDC 591.11:636.5

Kolesnikova Irina Alexandrovna

FSBEI HE «Orenburg State Pedagogical University», e-mail: irina.colesn@yandex.ru

Morphological and biochemical indicators of broiler blood after feeding with probiotic and micronutrient

Summary. Balanced feeding is the leading factor that supports the stability of metabolism in the body in conditions of constant contact with the environment, high viability and productivity of poultry.

Main nutrients, micro- and macro elements, essential amino acids and vitamins, with the recommended addition of enzyme preparations, antibiotics and antioxidants (43 indicators), must balance mixed fodders for poultry.

During recent decades, scientists are engaged in development of technologies connected with probiotic preparations in complex with sprouts, vitamins, microelements, antibiotics, lactic acid, and lactose. That is why the study of probiotic preparations and micronutrients on organism of poultry is urgent.

In the experiment on 4 groups (control and three experimental) of broiler chicken «Smena 7» it was established that by 42-day age, chicken of group I advanced by live weight over control birds by 2,5 %, birds of group II – by 4,7 % and group III – by 12,4 %. The most intensive growth of poultry was observed in the experimental group III where probiotic Lactobacillus amylovorus, potassium iodide were used.

Analyzing blood of experiment birds, it was established that concentration of erythrocytes in blood of broiler chicken of the studied groups increases within the studied period. The most significant difference in the content of erythrocytes was reached by the end of experiment and amounted 20,0 %.

Up to the end of experiment the concentration of leukocytes increases in the control group by $2,4\times10^9$ /L. In groups that were fed with mixed feed with probiotic preparation, concentration of leukocytes was lower by 2,6% than it in blood of control broiler chicken.

At joint use of preparations differences relating to control group are observed throughout the study period, starting from the 14th day. This advantage was 12,28 % by the end of the experiment.

Key words: broiler chicken, probiotic, Lactobacillus amylovorus, potassium iodide, erythrocytes, hemoglobin, leukocytes.

УДК 636.085.25:636.5

Переваримость питательных веществ корма цыплятами-бройлерами при комплексном использовании препаратов йода, селена и Лактоамиловорина

C.H. Абдуллина, 1 М.Г. Титов 2

 1 $\Phi \Gamma FOVBO$ «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. В статье приведены экспериментальные данные по влиянию комплекса микроэлементов и Лактоамиловорина на зоотехнические и физиолого-биохимические показатели птиц. 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 Оренбургского государственного медицинского университета, ЦКП ФГБНУ ВНИИМС и 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 (КЈ) в
дозе 0,7 мг/кг комбикорма в пересчёте на элемент, селенит натрия (Na₂SeO₃) – 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, усваивали лучше, чем аналоги контрольной группы сухое вещество на 4,81 и 7,63 %, протеин – на 3,61 и 7,30 %, клетчатку – на 1,48 и 2,90 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 4,30 и 8,85 % соответственно. Усвоение жира у цыплят I группы было выше на 7,23 %, при этом усвоение липидов у аналогов II группы снижалось на 8,68 %.

Исходя из результатов исследования, установлено, что внесение добавок в комбикорм способствовало повышению усвоения цыплятами опытных групп питательных веществ рациона, за исключением липидов.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, микроэлементы, пробиотик, Лактомилороварин, кормление птицы, переваримость корма.

Введение.

Генетический потенциал современных мясных кроссов птицы за последние несколько лет позволил существенно увеличить производство мяса бройлеров, благодаря их высокой скорости роста при меньшей продолжительности выращивания. Однако успешное развитие бройлерной индустрии невозможно только за счёт генетических задатков птицы. Большая роль отводится кормлению птицы, которое должно быть сбалансированным [1, 2]. Рационы должны поддерживать и максимальную продуктивность птицы, и нормальное состояние её здоровья [3, 4]. Отсутствие или недостаток каких-либо компонентов в рационе вызывают нарушение обмена веществ в организме, отставание в росте, снижение продуктивности и качества получаемой продукции [5]. В настоящее время в состав кормосмесей для птицы включают компоненты микроэлементов и пробиотиков.

Одним из важных показателей, определяющих питательность, продуктивное действие кормов и добавок, является переваримость питательных веществ рациона.

Цель исследования. Изучение влияния комплекса микроэлементов и Лактоамиловорина на зоотехнические и физиолого-биохимические показатели птиц.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Цыплята-бройлеры кросса «Смена-7» с суточного по 42 сутки.

 $^{^2}$ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

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 Оренбургского государственного медицинского университета, 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 сугочного 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: І группе — йодид калия (КЈ), соответствующий требования ГОСТ 4232-74 квалификации «Ч» в дозе 0,7 мг/кг комбикорма в пересчёте на элемент, селенит натрия (Na₂SeO₃), ТУ 6-09-17-209-88 квалификации «Ч» — 0,2 мг/кг комбикорма в пересчёте на элемент (учитывая содержание данных микроэлементов в комбикорме); ІІ группе помимо данных элементов включали Лакто-амиловорин (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. Изучение потребления корма определяли ежедневно путём учёта задаваемого корма и его остатков на следующее утро, переваримости питательных веществ корма: азота, кальция и фосфора в рационе проводилось по следующим методам: сырой протеин и азот – по методу Кьельдаля, ГОСТ Р. 51417-99; массовая доля сырого жира – ГОСТ 13496.15-97; массовая доля сырой клетчатки – ГОСТ 13496.2-91; сырая зола – ГОСТ 26226-95; расчёт количества БЭВ корма проводили по методу ВНИТИП [3]; кальций – ГОСТ 26570-95; фосфор – ГОСТ 26657-97.

Оборудование и технические средства. Отдельные клетки с сетчатым дном, под которым установлены каркасы из полиэтиленовой плёнки для сбора помёта, холодильник для хранения проб, электронные весы.

Статистический анализ. Цифровой материал экспериментальных данных проводили с использованием программы «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.

Одним из важных показателей, определяющих питательность, продуктивное действие кормов и добавок, является переваримость питательных веществ рациона. Результаты о количестве потреблённых и переваренных питательных веществ и коэффициентов переваримости данных веществ были получены в ходе балансового опыта на цыплятах-бройлерах подопытных групп.

На основании фактического потребления кормов и их химического анализа было определено среднесуточное потребление питательных веществ подопытными цыплятами-бройлерами (табл. 1).

Так, молодняк опытных групп превышал цыплят контроля в потреблении сухого вещества на 2,45 г и 3,23 г, сырого протеина – на 0,41 г и 0,56 г, сырой клетчатки – на 0,14 г и 0,18 г, сырого жира – на 0,16 г и 0,22 г, 5ЭВ – на 1,54 г и 2,07 г, сырой золы – на 0,21 г и 0,27 г соответственно.

Отмечалась разница в среднесуточном количестве переваренных питательных веществ рационов между особями исследованных групп (табл. 2).

Таблица 1. Среднесуточное потребление питательных веществ рациона подопытными цыплятами-бройлерами, г/гол.

Показатель		Группа			
110Ku3u1CSID	Контрольная	I опытная	II опытная		
Сухое вещество	114,63±2,56	117,08±3,72	117,92±2,39		
Сырой протеин	19,35±1,19	$19,76\pm1,62$	$19,91\pm1,23$		
Сырая клетчатка	6,38±0,25	$6,52\pm0,57$	$6,56\pm0,84$		
Сырой жир	7,35±0,65	$7,51\pm0,83$	$7,57\pm0,49$		
БЭВ	71,87±4,51	$73,41\pm4,12$	$73,94\pm3,68$		
Сырая зола	$9,67\pm0,98$	9,88±1,13	9,94±1,56		

Таблица 2. Среднесуточное количество питательных веществ, переваренных подопытными цыплятами-бройлерами, г/гол.

П		Группа			
Показатель	Контрольная	I опытная	II опытная		
Сухое вещество	81,17±1,32	87,68±1,83*	91,63±2,48**		
Сырой протеин	$15,41\pm0,28$	16,45±0,36*	$17,31\pm0,85$		
Сырая клетчатка	$1,05\pm0,14$	$1,17\pm0,09$	$1,27\pm0,18$		
Сырой жир	4,93±0,21	$5,58\pm0,18$	4,42±0,35 *		
БЭВ	57,19±3,36	61,57±4,34	$65,38\pm4,87$		
Сырая зола	2,59±0,19	2,91±0,34	3,25±0,15*		

Примечание: $* - P \le 0.05$; $** - P \le 0.01$

Цыплята опытных групп превосходили аналогов контроля по переваримости сухого вещества на 6,51 г и 10,46 г, сырого протеина – на 1,04 г и 1,9 г, сырой клетчатки – на 0,12 г и 0,22 г, БЭВ – на 4,38 г и 8,19 г, сырой золы – на 0,32 г и 0,66 г соответственно, сырого жира у цыплят І группы переварено на 0,65 г больше, однако количество переваримого сырого жира во ІІ опытной группе было меньше по сравнению с аналогами контрольной группы на 0,51 г.

Анализируя полученные данные, установили, что среди цыплят сравниваемых групп преимущество по переваримости питательных веществ было на стороне молодняка II опытной группы.

Важным показателем использования цыплятами подопытных групп питательных веществ корма служит коэффициент переваримости (табл. 3).

Таблица 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона цыплятами-бройлерами, %

Помоложоти		Группа			
Показатель	Контрольная	I опытная	II опытная		
Сухое вещество	70,08	74,89	77,71		
Сырой протеин	79,64	83,25	86,94		
Сырая клетчатка	16,46	17,94	19,36		
Сырой жир	67,07	74,30	58,39		
БЭВ	79,57	83,87	88,42		
Сырая зола	26,78	29,45	32,70		

Цыплята-бройлеры, дополнительно получавшие препараты в составе рациона, усваивали лучше, чем аналоги контрольной группы сухое вещество на 4,81 и 7,63 %, протеин — на 3,61 и 7,30 %, клетчатку — на 1,48 и 2,90 %, безазотистых экстрактивных веществ — на 4,30 и 8,85 % соответственно. Усвоение жира у цыплят I группы было выше на 7,23 %, при этом усвоение липидов у аналогов II группы снижалось на 8,68 %.

Обсуждение полученных результатов.

Основными биологическими факторами продуктивности животных являются: переваривание и всасывание питательных веществ, их метаболизм и эффективность использования для продуктивных целей [1, 5]. Исследования показали, что наибольшее усвоение протеина корма было у цыплят опытных групп соответственно 6,7 и 12,3 %, а наибольшие значения показателя наблюдались у птиц II опытной группы. Возможно основанием этому явилось применение Лактоамиловорина, так как сами бактерии в результате лизиса, под действием лизоцима и трипсина могли быть источником белка, кроме этого микроорганизмы микрофлоры кишечника способствуют синтезу аминокислот [3, 4, 6]. Очевидно, понижение усвоения жиров в данном случае обусловлено воздействием лактобактерий на желчные кислоты, которые смешиваясь с липидами, помогают его переваривать. Бактерии же деконьюгируют эти кислоты, препятствуя нормальному усвоению липидов из кишечного тракта [2, 7].

Выводы.

Исходя из результатов исследования, установлено, что внесение добавок в комбикорм способствовало повышению усвоения цыплятами опытных групп питательных веществ рациона, но при некотором снижении переваривания жира.

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. 157 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. Селен и токоферол на фоне пробиотика / Ф. Цогоева, Ф. Кизинов, Р. Темираев, М. Атарова // Птицеводство. 2005. N 10. С. 21-22.

Абдуллина София Наиловна, аспирант 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

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

Теория и практика кормления

Поступила в редакцию 26 апреля 2017 года

UDC 636.085.25:636.5

Abdullina Sofia Nailovna¹, Titov Maxim Gennadevich²

- ¹ FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: sofiahimik@mail.ru
- ² FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: titow.ru@mail.ru

Digestibility of feed nutrients by broiler chickens at complex use of iodine, selenium and Lactobacillus amylovorus

Summary. The article presents experimental data on the effect of trace elements complex and Lactobacillus amylovorus on zootechnical and physiological and biochemical indicators of birds. The experimental part of this research was carried out on broiler chickens «Smena-7» on the basis of vivarium, interdepartmental analytical laboratory of the faculty of veterinary medicine and biotechnology, Department of Chemistry and Biotechnology, FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», Department of Pharmaceutical and General Chemistry of Orenburg State Medical University, core facility of the «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding» and in the conditions of the poultry farm of CJSC «Poultry Farm Orenburgskaya», Orenburg district, Orenburg region. The chickens of the control group received only basic diet during the period of rearing, analogues of experimental groups were fed with preparations in mixed feeds intended for study: potassium iodide (KJ) at a dose of 0,7 mg/kg of mixed feed in terms of element, sodium selenite (Na₂SeO₃) – 0,2 mg/kg of mixed fodder in terms of element (taking into account the content of these trace elements in feed) and Lactobacillus amylovorus (LAV) – 1 g/kg of mixed fodder

Broiler chickens, who additionally received preparations as part of diet took up dry matter better than their analogues in the control group by 4,81 and 7,63 %, protein – by 3,61 and 7,30 %, fiber – by 1,48 and 2,90 %, nitrogen-free extractives – by 4,30 and 8,85 % respectively. Assimilation of fat in chickens of group I was higher by 7,23 %, while digestion of lipids in group II decreased by 8,68 %.

Based on the results of study, it was found that addition of feed additives to mixed feed promoted better digestion of nutrients of the diet by chickens of the experimental groups, except for lipids.

Key words: broiler chickens, microelements, probiotic, Lactobacillus amylovorus, feeding, digestibility of feed.

161

УДК 636.084.1(476)

Применение кормовой добавки на основе местных источников минерального сырья в практике кормления молодняка крупного рогатого скота на откорме, содержащегося на территории радиоактивного загрязнения

И.В. Макаровец, Е.К. Нилова, С.В. Борисенко РНИУП «Институт радиологии»

Аннотация. Статья посвящена разработке оптимальных условий производства животноводческой продукции в сельскохозяйственных предприятиях, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Гомельской области Республики Беларусь, за счёт обеспечения животных высококачественными кормами и необходимыми балансирующими кормовыми добавками. Целью исследования являлось изучение эффективности применения в практике кормления молодняка крупного рогатого скота на откорме комбикормов с вводом 3 % обезвоженного сапропеля. Эксперимент выполнялся на 4-месячных бычках, разводимых в условиях биогеохимической провинции, пострадавшей в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Продолжительность эксперимента - 60 суток. Радиохимический анализ кормов проводился с помощью низкофоновой газопроточной альфа-бета установки «CANBERRA S5E», спектрометрический анализ кормов - на гамма-спектрометре «CANBERRA», содержание микро- и макроэлементов в кормах и сыворотке крови определялось на атомно-абсорбционном спектрометре «SOLAR M-6». Установлено, что при включении в рацион молодняка крупного рогатого скота комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3 % обезвоженного сапропеля живая масса подопытного молодняка на 60 сутки эксперимента была выше по отношению к контролю на 2,9 %, среднесуточный прирост – на 8 % соответственно. Уровень анализируемых элементов (Ca, K, Mg, Cu, Co, Zn) в сыворотке крови подопытных животных находился в пределах физиологической нормы. У животных опытной группы к окончанию эксперимента наблюдалось увеличение в сыворотке крови содержания большинства исследуемых элементов на 5-33 %. Скармливание бычкам комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3 % обезвоженного сапропеля позволило получить дополнительную прибыль по сравнению со скармливанием комбикорма базового рецепта на сумму 646,2 тыс. рублей. Дополнительная прибыль от скармливания опытного комбикорма в расчёте на 1 кормодень составила 3 тыс. рублей.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, бычки, кормовая добавка, сапропель, рацион бычков, кормление бычков, Чернобыльская АЭС, радионуклиды, состояние здоровья бычков, продуктивность бычков, эффективность кормления, рентабельность выращивания бычков.

Введение.

Создание оптимальных условий производства животноводческой продукции в сельскохозийственных предприятиях, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Гомельской области Республики Беларусь, в первую очередь, предполагает обеспечение животных высококачественными кормами и необходимыми балансирующими кормовыми добавками. Однако реализация этого требования на практике является весьма сложной задачей, так как требует значительных финансовых вложений, что не всегда может окупиться произведённой продукцией. В этих условиях производители продукции животноводства неизбежно сталкиваются с проблемой замены дорогостоящих кормовых добавок на аналогичные, способные обеспечить заданный уровень продуктивности с меньшими финансовыми затратами [1, 2].

В настоящее время премиксы и балансирующие кормовые добавки, выпускаемые отечественными и зарубежными фирмами, разработаны без учёта зональных природно-климатических условий и фактической питательности кормов, заготавливаемых в сельскохозяйственных предприятиях, расположенных на территории радиоактивного загрязнения. Учитывая биогеохимические особенности Гомельской области, назрела необходимость в производстве собственных балансиру-

ющих органических минеральных кормовых добавок, рецепты которых необходимо разрабатывать с учётом особенностей кормопроизводства, фактического дефицита одних и избытка других элементов питания сельскохозяйственных животных. В связи с этим проблема ликвидации дефицита в рационах нормируемых элементов питания за счёт балансирующих кормовых добавок местного производства актуальна и имеет научное и практическое значение [3-5].

Цель исследования.

Изучение эффективности применения в практике кормления молодняка крупного рогатого скота на откорме комбикормов с вводом 3% обезвоженного сапропеля.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Молодняк крупного рогатого скота (бычки) на откорме, выращиваемый на территории, пострадавшей в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, в возрасте 4-х месяпев.

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. Исследование проб сыворотки крови и кормов проводилось в лаборатории массовых анализов РНИУП «Институт радиологии» при помощи ААС-спектрометрического, у-спектрометрического и радиохимического методов.

С целью изучения эффективности применения в практике кормления молодняка крупного рогатого скота комбикорма с вводом 3 % обезвоженного сапропеля в период с 27.06.2013 г. по 27.08.2013 г. на базе СПК «Круговец» Добрушского района был проведён научно-хозяйственный опыт (табл. 1).

Группы	Живая масса на начало опыта, кг	Уравнительный период	Переходный период	Главный (учётный) период
Контрольная, n=10	115-120	ОК	ОК	ОК
Опытная, n=10	115-120	ОК	OK±A	
			(постепенно)	ОК±А
Продолжительность		15 суток	10 суток	60 суток

Таблица 1. Схема постановки опыта по методу пар-аналогов

Контрольная и опытная группы животных во все периоды опыта получали основной комплекс (ОК) факторов кормления и содержания. В состав основного комплекса факторов кормления входили зелёная масса культур зелёного конвейера (12,5-17,3 кг на голову в сутки) и комбикорм КК62-20НВБ-1 (1,5-1,8 кг на голову в сутки).

Опытная группа в переходный период постепенно начинала получать изучаемый фактор (А). Изучаемый фактор (А) состоял из комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3 % обезвоженного сапропеля карбонатного типа месторождения «Приболовичи» Лельчицкого района. В главный период опытная группа получала изучаемый фактор в полном объёме [1, 6].

При формировании контрольной и опытной групп был учтён ряд требований к аналогам:

- 1. Происхождение. Отдавалось предпочтение животным от одной матери.
- 2. $\mathit{Пол}$. Аналогами являлись только бычки на откорме, так как у них прирост массы на 10-15~% выше, чем у тёлок.

Теория и практика кормления

- 3. Живая масса животных контрольной и опытной групп составила 115-120 $\pm 5~\%$ кг.
- 4. *Возраст*. Возраст подопытных животных составлял 4 месяца. Различия в возрасте допускались до 5 %.
- 5. Состояние здоровья. Для проведения эксперимента были отобраны только здоровые животные. Был проведён их осмотр ветеринарным врачом и выполнен комплекс ветеринарных мероприятий по вакцинации и дегельминтизации подопытных животных.
 - 6. Упитанность подопытных животных была средняя.
- 7. Индивидуальные особенности: был учтён ряд индивидуальных особенностей подопытных животных, таких как состояние аппетита, темперамент, агрессивность.

Контроль изменения живой массы животных в научно-хозяйственном опыте проводился путём индивидуального взвешивания ежемесячно. На основании результатов взвешивания животных был проведён расчёт среднесуточного и валового приростов живой массы.

Кровь для исследований в обеих опытах отбиралась от 5 животных каждой группы при постановке под опыт, в середине опыта и при снятии с опыта с соблюдением правил асептики и антисептики из ярёмной вены в 2 стерильные пробирки через 2,5-3 часа после угреннего кормления [6, 7].

На основании показателей продуктивности и себестоимости произведённой продукции был проведён расчёт экономической эффективности ввода в состав рационов подопытных животных комбикормов с обезвоженным сапропелем. Результаты опыта оценивались по разности в показателях между группами в главный период опыта [8].

Оборудование и технические средства. Радиохимический анализ кормов проводился в лаборатории массовых анализов РНИУП «Институт радиологии» с помощью низкофоновой газопроточной альфа-бета установки «CANBERRA S5E», спектрометрический анализ кормов — на гамма-спектрометре «CANBERRA», содержание микро- и макроэлементов в кормах и сыворотке крови определялось на атомно-абсорбционном спектрометре «SOLAR M-6». В ГУ «Центральная научно-исследовательская лаборатория хлебопродуктов» Республики Беларусь было проведено определение содержания в обезвоженном и натуральном сапропеле карбонатного типа витаминов А, Е, В₁, В₂, В₄, В₅, а так же фтора, мышьяка и ртути

Статистическая обработка. Полученные результаты были статистически обработаны согласно общепринятым методам с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 5.5 '99 Edition» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Для приготовления кормовых добавок согласно требованиям TV-10.02.0002493.345-93 «Сапропели кормовые» пригодны сапропели карбонатного (зольность — до 70 %, $CaCO_3$ — более 30 % на сухое вещество), смешанного (зольность — 31-60 %, включает от 6 до 30 % $CaCO_3$), а так же органического типа (зольность — не более 30 % на сухое вещество, зола преимущественно кремнеземистого состава).

Изучение химического состава сапропеля проводилось на базе лаборатории массовых анализов РНИУП «Институт радиологии». Результаты аналитических исследований приведены в таблице 2.

Согласно данным, приведённым в таблице 2, следует, что наибольшее содержание кальция зафиксировано в сапропеле карбонатного типа $-95,60\pm17,54$ г/кг абсолютно сухого вещества. Данный вид сапропеля, содержащий высокий уровень кальция, наилучшим образом подходит для использования в качестве источника биологически доступного кальция, обеспечивает высокие радиопротекторные свойства по отношению к стронцию-90.

С целью углублённого изучения витаминной питательности и содержания токсических элементов в ГУ «Центральная научно-исследовательская лаборатория хлебопродуктов» Республики Беларусь было проведено определение содержания в обезвоженном и натуральном сапропеле карбонатного типа витаминов $A,\,E,\,B_1,\,B_2,\,B_4,\,B_5,\,a$ так же фтора, мышьяка и ртути. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 2. Химический состав сапропелей разных типов, n=3

П	Органический	Карбонатный	Смешанный
Показатели	M±m	M±m	M±m
Зольность, %	20,33±4,89	74,30±8,06	51,15±12,09
Сырая зола, %	20,77±5,24	79,65±7,85	59,05±22,56
Сухое вещество, %	$27,39\pm10,07$	79,81±12,86	51,88±5,40
	Органически	е вещества*	
Сырой протеин, г/кг	186,87±5,32	45,80±12,85	92,15±18,01
Сырая клетчатка, г/кг	221,13±17,11	233,05±14,21	268,7±53,16
Сырой жир, г/кг	14,17±2,99	$3,30\pm1,08$	$4,95\pm1,18$
	Макроэле	менты*	
Кальций, г/кг	12,83±1,15	95,60±17,54	72,1±25,01
Фосфор, г/кг	$1,47\pm0,15$	$0,15\pm0,07$	$0,70\pm0,08$
Магний, г/кг	$0,80\pm0,35$	2,40±0,99 1,6±0,14	
Калий, г/кг	$0,37\pm0,06$	$0,30\pm0,14$	$0,35\pm0,11$
	Микроэле	менты*	
Железо, мг/кг	1820,74±346,38	661,62±77,92	699,96±89,27
Медь, мг/кг	$4,98\pm0,80$	$1,10\pm0,15$	$2,20\pm0,23$
Цинк, мг/кг	$13,43\pm2,16$	$16,58\pm5,33$	$9,79\pm3,47$
Кобальт, мг/кг	$0,015\pm0,001$	$0,010\pm0,001$	$0,009\pm0,001$
Марганец, мг/кг	$26,46\pm2,93$	$46,70\pm11,73$	47,21±12,31
	Тяжёлые м	еталлы*	
Свинец, мкг/кг	$0,534\pm0,11$	$0,057\pm0,003$	0,165±0,013
Кадмий, мкг/кг	$0,0074\pm0,0002$	0,0072±0,0001	$0,0072\pm0,0001$

Примечание: * – в абсолютно сухом веществе

Таблица 3. Содержание витаминов и токсических элементов в сапропеле карбонатного типа

Показатели Сапропель карбонатної (обезвоженный)		Сапропель карбонатного типа (натуральный)						
	Витамины							
Витамин А, тыс. МЕ/кг	<0,1	<0,1						
Витамин Е, мг/кг	<0,1	<0,1						
Витамин В1, мг/кг	_	_						
Витамин В2, мг/кг	2,0±0,3	$1,9\pm0,29$						
Витамин В4, мг/кг	41,0±6,2	111,5±16,7						
Витамин В5, мг/кг	10,9±1,6	$17,1\pm2,6$						
	Токсические элементы							
Фтор, мг/кг	98,8±20,2	110,7±22,6						
Мышьяк, мг/кг	2,0	1,0						
Ртуть, мг/кг	< 0.01	< 0.01						

Содержание токсических элементов (фтора, мышьяка, ртути), как показали результаты аналитических определений, в сапропеле карбонатного типа, который использовался для ввода в базовые рецепты комбикормов, соответствовало предельно допустимым уровням: для фтора — не более 2000 мг/кг (МВИ.МН 4064 -2011), мышьяка — не более 10,0 мг/кг (ГОСТ 26930-86), ртути — не более 0,2 мг/кг (И 4.1.10-15-52-2005).

Наиболее полное представление об эффективности использования питательных веществ кормов и трансформации их в продукцию при включении в рацион молодняка крупного рогатого скота комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3 % обезвоженного сапропеля даёт изучение энергии роста животных. Разница между контрольной и опытной группами составляла 8 %.

Теория и практика кормления

Таблица 4. Живая масса и среднесуточные приросты подопытных бычков

Показатели	Группы		
Показатели	контрольная	опытная	
Живая масса при постановке под опыт, кг	119,2±3,6	120,2±3,7	
на 60 сутки опыта, кг	162,5±4,8	$167,2\pm5,5$	
Валовый прирост, кг	434,4	469,3	
Среднесуточный прирост, г	712	769	
% к контролю	100	108	

Уровень анализируемых элементов в сыворотке крови подопытных животных находился в пределах физиологической нормы с некоторым превосходством бычков опытной группы (табл. 5).

Таблица 5. Минеральный состав сыворотки крови бычков, мг/л

Дата взятия	Ca	K	Mg	Cu	Co	Zn
		Контр	ольная			
28.06.13	67,98±8,11	329,50±26,26	33,88±2,78	$0,16\pm0,03$	0,25±0	$0,46\pm0,13$
29.07.13	$92,82\pm5,00$	609,25±87,26	40,21±3,61	$0,27\pm0,19$	$0,25\pm0$	$0,65\pm0,06$
24.08.13	$104,60\pm5,48$	466,50±18,7	42,20±1,39	$0,06\pm0$	$0,13\pm0$	$0,37\pm0,28$
	Опытная					
28.06.13	79,34±7,23	406,25±24,32	32,30±9,91	$0,20\pm0,16$	0,13±0	$0,43\pm0,10$
29.07.13	$105,84\pm8,33$	525,71±81,32	48,41±3,14	$0,17\pm0,14$	$0,13\pm0$	$0,53\pm0,10$
24.08.13	113,03±10,35	560,55±87,45	$44,30\pm2,57$	$0,08\pm0,04$	$0,13\pm0$	$0,42\pm0,20$
	% к контролю					
28.06.13	134,9	132,8	102,9	112,5	52,0	70,9
29.07.13	114,0	86,3	120,4	65,4	52,0	82,1
24.08.13	108,1	120,2	105,0	133,3	100,0	115,5

Экономическая эффективность использования комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3 % обезвоженного сапропеля бычкам рассчитывалась, исходя из сложившейся на сегодня стоимости комбикорма и хозяйственных кормов, затрат кормов на 1 центнер прироста в физическом и денежном выражении, стоимости полученной продукции по ныне действующим закупочным ценам (табл. 6).

Таблица 6. Экономические показатели прироста живой массы бычков (за период опыта)

Показатели	Гр	уппы
110Ka3a1eJin	опытная	контрольная
Живая масса, кг в начале опыта	120,2±3,7	119,2±3,6
в конце опыта	167,2±5,5	$162,5\pm4,8$
Валовой прирост за 60 дней опыта, ц	4,70	4,33
Среднесуточный прирост, г	769	712
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц корм. ед.	5,0	5,4
Себестоимость полученного 1 ц прироста, тыс. руб.	1341,9	1456,5
Стоимость полученного прироста по реализованной цене, тыс. руб.	8208,08	7561,9
Чистый доход, тыс. руб.	1901,3	1255,1

Примечание: * – цены по состоянию на 01.09.2013 г.

В результате скармливания комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3 % обезвоженного сапропеля бычкам на протяжении двух месяцев в составе основного рациона кормления животных получена дополнительная прибыль по сравнению со скармливанием комбикорма базового рецепта на сумму 646,2 тыс. рублей. Дополнительная прибыль от скармливания опытного комбикорма в расчёте на 1 кормодень составила 3 тыс. рублей.

Обсуждение полученных результатов

Из литературных источников [7, 9, 10] известно, что содержание некоторых минеральных веществ (Са, Na, K, Mn) в крови поддерживается на сравнительно постоянном уровне и снижается только после исчезновения их резервов в тканях, то есть не всегда быстро происходит реакция на дисбаланс (дефицит или избыток) определённых элементов в организме. Их содержание в крови подвержено колебаниям в течение суток до 30%, что может зависеть от вторичных факторов.

Полученные опытные данные по содержанию жизненно важных макро- и микроэлементов в крови подопытных животных свидетельствуют о том, что включение в состав рациона комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3% обезвоженного сапропеля не оказало отрицательного влияния на состояние минерального обмена.

У животных опытной группы к окончанию проведения опыта наблюдалось увеличение в сыворотке крови содержания большинства исследуемых элементов на 5-33 %. Данный факт свидетельствует о благотворном влиянии использования сапропеля в составе комбикорма, что способствовало увеличению биологической доступности минеральных веществ рациона.

Выволы.

Использование комбикорма КК62-20НВБ-1 с вводом 3% обезвоженного сапропеля карбонатного типа месторождения «Приболовичи» Лельчицкого района оказало положительное влияние на поедаемость кормов, обмен веществ и энергию роста молодняка крупного рогатого скота, обеспечило получение среднесуточного прироста живой массы бычков на уровне 770 г на фоне типовых хозяйственных рационов в летне-пастбищный период содержания скота, при затратах корма 5,0 центнера кормовых единиц на 1 центнер прироста живой массы.

Результаты исследований показали, что применение обезвоженного сапропеля в составе комбикорма для крупного рогатого скота экономически выгодно, является способом импортозамещения кормовых добавок и премиксов.

Литература

- 1. Разработать и научно обосновать применение в кормлении крупного рогатого скота, содержащегося на территории радиоактивного загрязнения, кормовых добавок на основе местных источников минерального сырья: отчёт о НИР (заключ.) / РНИУП «Институт радиологии»; рук. темы А.А. Царенок. Гомель, 2013. 37 с.
- 2. Слесарев И.К., Пилюк Н.В. Минеральные источники Беларуси для животноводства. Минск,1995. 176 с.
- 3. Технологическое сопровождение животноводства: практ. пособие / Н.А. Попков и др. Жодино: НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2010. 496 с.
- 4. He Z., Yang X., Stoffella R. Trace elements in agroecosystem and impact on the environmental // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2005. Vol. 19. P. 125-140.
- 5. Distribution and bioavailability of trace elements in livestock and poultry manure by-products / N. Bolan, D. Adriano, S. Mahimairaja, N. Bolan // Critical Reviewers in Environmental Science and Technology. 2004. Vol. 34. P. 291-338.
- 6. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота: учеб. пособие / В.М. Глушко и др. Гродно: ГГАУ, 2005. 443 с.
- 7. Скуковский Б.А. Микроэлементы в крови животных // Физиология и биохимия сельско-хозяйственных животных: сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. 1987. С. 71-80.

167

- 8. Пахомов И.Я., Разумовский Н.П. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения: учеб.-метод. пособие для студентов вузов по специальности «Зоотехния». Витебск: УО ВГАВМ, 2007. 116 с.
- 9. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. М.: Колос, 1979. 471 с.
- 10. Коваленок Ю.К., Курдеко А.П., Мацинович А.А. Рекомендации по оценке обеспеченности организма сельскохозяйственных животных минеральными веществами. Витебск: ВГАВМ, 2007. 44 с.

Макаровец Иван Владимирович, магистр биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории производства экологически безопасной продукции животноводства в условиях техногенного загрязнения территорий РНИУП «Институт радиологии», 246000, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 16, тел.: 8-10(375232)61-00-60, e-mail: ivan 983@mail.ru

Нилова Екатерина Константиновна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории прогнозирования поведения радионуклидов и химических веществ в экосистемах РНИУП «Институт радиологии», 246000, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 16, тел.: 8-10(375232)61-04-98

Борисенко Светлана Владимировна, инженер-программист I категории лаборатории прогнозирования поведения радионуклидов и химических веществ в экосистемах РНИУП «Институт радиологии», 246000, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 16, тел.: 8-10(375232)61-04-98

Поступила в редакцию 2 мая 2017 года

UDC 636.084.1(476)

Makarovets Ivan Vladimirovich, Nilova Ekaterina Konstantinovna, Borisenko Svetlana Vladimirovna

Republican Research Unitary Enterprise « Radiology Institute», e-mail: ivan_983@mail.ru

The use of fodder additive based on local sources of mineral raw materials in feeding young fattening cattle within the area of radioactive contamination

Summary. The article deals with the development of optimal conditions for the production of animal products in agricultural enterprises located within the territory of radioactive contamination of Gomel region in the Republic of Belarus, by providing animals with high-quality feed and necessary balancing feed additives. The purpose was to study the effectiveness of feeding young fattening cattle with combined feeds with introduction of 3% dehydrated sapropel. The experiment was carried out on 4-month bulls, bred in biogeochemical province affected by the Chernobyl disaster. The duration of the experiment was 60 days. The radiochemical analysis of feeds was carried out with the help of low background alpha/beta counter «CANBERRA S5E» unit. Spectrometric analysis of feeds was conducted using the «CANBER-RA» gamma spectrometer, the content of micro- and macroelements in feed and blood serum was determined using an atomic absorption spectrometer «SOLAR M-6». It was found that when mixed fodder KK62-20NVB-1 was included to the diet of young cattle, with the introduction of 3 % of dehydrated sapropel, live weight of the experimental young cattle on the 60th day of experiment was by 2,9 % higher in relation to the control, average daily gain increased by 8 %, respectively. The level of analyzed elements (Ca, K, Mg, Cu, Co, Zn) in blood serum of the experimental animals was within the physiological norm. By the end of the experiment, the content of most of studied elements increased by 5-33 % in blood serum. Feeding bulls with fodder KK62-20NVB-1 with addition of 3 % dehydrated sapropel allowed to receive additional profit in comparison with feeding with basic combined feed in the amount of 646,2 thousand rubles. The additional profit from feeding with the experimental mixed fodder in the calculation for 1 day was 3 thousand rubles.

Key words: cattle, bulls, fodder additive, sapropel, bovine diet, feeding of bulls, Chernobyl nuclear power plant, radionuclides, health of bulls, bulls productivity, feeding efficiency, profitability of bulls rearing.

168

УДК 636.2.087.8

Влияние пробиотика Тетралактобактерин на морфологические показатели крови, естественную резистентность, переваримость питательных веществ рациона и прирост живой массы телят в молочный период выращивания

П.И. Тишенков, А.М. Корвяков

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — MBA имени К.И. Скрябина»

Аннотация. Выращивание здоровых телят — важнейший фактор успешного производства продуктов животноводства. Молочный период выращивания телят является наиболее сложным, у них часто нарушаются процессы пищеварения, на которые существенное влияние оказывают кормовые факторы, недостаточная активность ферментов и слабый иммунитет. Для решения этих проблем широко применяют различные биологически активные вещества, в том числе пробиотики, которые используются для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний.

В данной работе представлены результаты исследований по использованию нового пробиотического препарата Тетралактобактерин (ТЛБ) в кормлении телят в молочный период выращивания. В его состав входят четыре штамма лактобацилл: Lactobacillus casei LBR 1/90 (ВКМ В-2780D), Lactobacillus paracasei LBR 5/90 (ВКМ В-2781D, Lactobacillus rhamnosus LBR 33/90 (ВКПМ В-11277), Lactobacillus rhamnosus LBR 44/90 (ВКПМ В-11278). В 1 г пробиотика содержится 7×109 КОЕ бактерий. Все штаммы выделены из содержимого рубца телёнка и являются факультативными анаэробами гомоферментативного типа. Приведены экспериментальные данные о влиянии ТЛБ на физиологическое состояние телят, изменение показателей крови, защитных функций организма, использование питательных веществ и продуктивность.

Препарат скармливали с молоком в дозах 1,5 и 2 г/гол/сут. Применение ТЛБ в дозе 2 г/гол/сут позволило исключить расстройство пищеварения, а скармливание препарата в дозе 1,5 г/гол./сут — сократить продолжительность периода болезни телят на 26,7 %, что указывает на профилактический эффект пробиотического препарата, и получить более высокую продуктивность по сравнению с животными, не получавшими препарат. По результатам физиологического опыта установлено, что скармливание ТЛБ с титром 10° КОЕ в дозе 2 г/гол./сут способствует лучшему использованию азота корма на продукцию. Ретенция азота в организме телят повышалась на 13,7 % (Р≤0,05) относительно контрольной группы телят. Показано влияние пробиотического препарата на переваримость и конверсию основных питательных веществ рациона в продукцию. Профилактирующее действие препарата, низкая заболеваемость, быстрое восстановление, способствовали повышению потребления корма переваримости питательных веществ рациона, прироста живой массы телят на 17,5 % по сравнению с животными, не получавших пробиотик. Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения пробиотического препарата ТЛБ в молочный период выращивания телят.

Ключевые слова: телята, пробиотик, Тетралактобактерин, кровь, резистентность телят, пищеварение телят, переваримость корма, прирост живой массы телят.

Введение.

Промышленные технологии производства мясной продукции сопряжены с кормовыми и ветеринарно-санитарными факторами выращивания скота. Одними из основных причин низкой продуктивности животных являются недостаток качественных кормов и неудовлетворительные условия содержания, что приводит к нарушению функций желудочно-кишечного тракта, болезням, значительному отходу, в большей степени молодняка. При этом среди причин отхода молодняка основное место занимают болезни, связанные с нарушениями деятельности желудочно-кишечного тракта, возбудителями которых является условно-патогенная микрофлора. В этой связи в кормле-

нии животных наряду с различными кормовыми добавками и препаратами применяют антибиотики. Использование антибиотиков в кормлении животных и птицы запрещено ЕС, так как они влияют не только на патогенную микрофлору, но и на бифидобактерии, лактобациллы и другие группы полезных микроорганизмов, а также могут накапливаться в животноводческой продукции, что является потенциальной опасностью для людей. Поэтому в настоящее время широкое применение получили пробиотики как альтернатива антибиотикам, что является перспективным направлением исследований в сельскохозяйственной биотехнологии. Перспективность пробиотических препаратов обусловлена, прежде всего, их широким спектром действия на организм животного. Пробиотики — это бактериальные препараты из живых микробных культур, предназначенные для коррекции полезных микроорганизмов в пищеварительном тракте животных. Культуры, входящие в состав препаратов, выполняют такие важные функции, как ферментативную, иммунную, витаминообразующую. Они оказывают профилактирующее действие, поддерживают иммунную систему и способствуют становлению пищеварения у животных в начальный постнатальный период [1-3].

С положительным эффектом в рационах различных видов животных и птиц применяют такие пробиотические препараты, как лактобактерин, бифидумбактерин, ацидофилин, лактоамиловорин, лактоэнтерол, руменолакт целлобактерин, стрептофагин и другие [4-9]. В то же время продолжается разработка новых экологически безопасных пробиотических препаратов с более активными штаммами бактерий, способствующих обеспечению биологической защиты и высокой продуктивности животных [3]. Более перспективными пробиотиками являются комбинированные препараты на основе лактобацилл.

В этой связи в данной работе мы изучали влияние нового пробиотического препарата Тетралактобоктерин (ТЛБ) на развитие телят молочного периода.

Цель исследования.

Изучение влияния комплексного пробиотического препарата Тетралактобактерин на физиологическое состояние телят, изменение показателей крови, защитных функций организма, использование питательных веществ и продуктивность.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Телята симментальской породы молочного периода выращивания с начальной живой массой 52,75-53,40 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 усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Схема эксперимента. Для решения поставленных задач в условиях КХ «Речное» Липецкой области был проведён научно-хозяйственный опыт на телятах молочного периода выращивания. Были подобраны 3 группы телят пар-аналогов симментальской породы (одна — контрольная и две — опытные), с учётом живой массы, пола, возраста и физиологического состояния. Условия содержания животных в опытных группах были одинаковыми. Кормление животных осуществлялось согласно схеме, принятой в хозяйстве. Зоотехнический анализ кормов проводился по общепринятым методикам [10, 11]. Рационы подопытных животных были сбалансированы по детализированным нормам кормления с учётом фактического содержания энергии и питательных веществ в кормах [12]. В состав рациона входили: молоко цельное, сено, зерно кукурузы, овса и комбикорм. Особенность кормления заключалась в том, что в отличие от контрольной группы телятам опытных групп с 1,5-месячного возраста с молоком один раз в сутки во время утреннего кормления индивидуально каждому животному скармливали пробиотический препарат Тетралактобактерин с титром 7×109 колонии образующих единиц (КОЕ/г) в течение 39 дней.

Пробиотик получен в лаборатории биотехнологии микроорганизмов пищеварительного тракта при ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных». В его состав входят четыре штамма лактобацилл: Lactobacillus casei LBR 1/90 (ВКМ В-2780D), Lactobacillus paracasei LBR 5/90 (ВКМ В-2781D, Lactobacillus rhamnosus LBR 33/90 (ВКПМ В-11277), Lactobacillus rhamnosus LBR 44/90 (ВКПМ В-11278). В 1 г пробиотика содержится 7×10^9 КОЕ бактерий. Все штаммы выделены из содержимого рубца телёнка и являются факультативными анаэробами гомоферментативного типа, обладают широким спектром антагонистической активности против условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, вызывающих заболевания у сельскохозяйственных животных, устойчивы к экстремальным условиям среды пищеварительного тракта и антибиотикам.

Животным первой опытной группы скармливали 1,5 г/гол./сут, второй опытной -2 г/гол./сут ТЛБ.

Схема исследований представлена в таблице 1.

Группа животных	Количество, гол.	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления и дозы препарата
Контрольная	10	39	Основной рацион (ОР)
I опытная	10	39	OP+1,5 г ТЛБ/гол./сут титр 7×10 ⁹ КОЕ/г
II опытная	10	39	OP+2 г ТЛБ/гол./сут титр 7,0×10 ⁹ КОЕ/г

Таблица 1. Схема опыта

Условия содержания и кормления подопытных животных во всех группах были одинаковыми. Телята находились в индивидуальных клетках до 85-дневного возраста, затем их формировали в группы по 10 голов. В эксперименте использовали клинически здоровых животных. В период проведения опыта ежедекадно в течение двух смежных дней вели учёт поедаемости заданных кормов и их остатков по массе, выявляли и фиксировали случаи заболевания телят, период восстановления. Контроль за ростом телят проводили путём индивидуального взвешивания до утреннего кормления, по результатам которого рассчитывали валовой и среднесуточный приросты живой массы. В конце эксперимента брали кровь из ярёмной вены для определения морфологических показателей [13], содержание лизоцима определяли по методу Емельяненко П.А. [14]. Для изучения влияния пробиотика на азотистый обмен, переваримость питательных веществ и прирост живой массы на трёх животных из каждой группы провели физиологический опыт по методике ВИЖа [15].

Оборудование и технические средства. При выполнения данной работы и получения результатов исследования использовалось отечественное и импортное лабораторное оборудование. Для определения сырого протеина использовали автоматический анализатор Kieldahl Analyzer, модель K110 (Китай); сырой клетчатки – Fiber Analyzer ANKOM 2000 (США); сырого жира – Extraction system ANKOM^{x10} (США). Реактивы для этих приборов готовили в лаборатории. Для анализа крови использовали биохимический анализатор Awareness Technology ins Stat Fax 4500 (США) и реактивы-стандарты. Электронные весы лабораторные ЭВА (Россия). Устройство мокрого сжигания УМС-12М (ООО инженерная фирма «МИАС», Россия); лабораторная мельница (Россия); сушильные шкафы: Labor Muszecripari Muvem (Венгрия), Zaklad Djswiadczalny Poznan (Польша).

Статистическая обработка полученных данных выполнена методом вариационной статистики по Стьюденту на ПК с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» (Microsoft», США). Различия между показателями считали достоверными при P < 0.05 [16].

Результаты исследований.

Гематологические показатели свидетельствуют о положительном влиянии пробиотического препарата на физиологическое состояние животных. У подопытных животных они находились в пределах физиологической нормы, но имели различия между группами (табл. 2).

Теория и практика кормления

Таблица 2. Гематологические показатели у телят (M±m, n=3)

Показатель	Единицы	Группа		
Показатель	измерения	Контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин	г/л	128,33±1,02	129,7±1,45	136,0±1,23*
Эритроциты	$x 10^{12}/\pi$	$11,02\pm0,20$	$11,00\pm0,27$	$11,33\pm0,34$
Лейкоциты	x 10 ⁹ /л	$10,15\pm0,32$	$9,76\pm0,27$	8,43±0,23*
Лейкоцитарная				
формула:	%			
Базофилы	%	0	0	0
Эозинофилы	%	$1,0\pm0,12$	$2,0\pm0,21$	$2,0\pm0,16*$
Нейтрофилы:	%			
Палочкоядерные				
нейтрофилы	%	$2,0\pm0,18$	$1,9\pm003$	$0\pm0,00$
Сегментоядерные				
нейтрофилы	%	$32,0\pm1,74$	$29,0\pm1,56$	22,6±1,19*
Лимфоциты	%	54,50±3,16	57,60±3,82	69,70±1,50*
Моноциты	%	$10,5\pm0,98$	$9,5\pm0,71$	$5,7\pm0,95$
Лизоцим	мкг/мл	15,9±1,14	29,7±1,63**	36,4±2,86**

Примечание: * – здесь и далее разница по отношению к контрольной группе достоверна (P<0,05); ** – (P<0,01)

Так, в крови телят первой и второй опытных групп содержание гемоглобина была выше на 1,1 и 5,97 %, концентрация эритроцитов практически не изменялась. Уровень гемоглобина в крови телят соответствовал динамике числа эритроцитов. Наблюдается снижение содержания лейкоцитов в крови телят второй опытной группы на 16,95 %. Судя по показателям лейкоцитарной формулы, отмечается существенное увеличение содержания лимфоцитов в крови телят опытных групп в зависимости от дозы скармливания пробиотического препарата. У телят, получавших пробиотик в дозе 1,5 г/гол./сут, концентрация лимфоцитов была на 5,69 %; в дозе 2 г/гол./сут — на 27,89 % (Р<0,05) выше относительно их аналогов из контрольной группы. В крови опытных групп отмечалось достоверное увеличение содержания лизоцима относительно контрольной группы: при дозе препарата 1,5 г/гол./сут — на 86,79 %, при скармливании 2 г/гол./сут — в 2,28 раза (Р<0,01).

Исследования показали, что в ходе эксперимента в контрольной и первой опытной группе были выявлены случаи нарушения функций пищеварения (табл. 3).

Таблица 3. Влияние пробиотического препарата Тетралактобактерин на устойчивость к заболеваниям телят, (n=10)

Показатель	Группа телят				
показатель	Контрольная	I опытная	II опытная		
Количество телят на начало опыта, гол.	10	10	10		
Количество телят с нарушениями функций					
пищеварения, гол.	3	1	0		
% от поголовья в группе	30	10	0		
Общая продолжительность заболевания,	15	11	0		
дней					
% к контрольной группе	100	73,3			
Пало, гол.	0	0	0		
Сохранность телят, %	100	100	100		

В контрольной группе нарушение пищеварения в форме диареи отмечалось у трёх животных, в первой опытной группе – у одного животного, что на 66,7 % меньше, а во второй опытной группе заболеваний не было. У животных первой опытной группы, которые получали пробиотиче-

ский препарат ТЛБ 1,5 г /гол./сут болезнь протекала в лёгкой форме, и телята быстрее восстанавливались. Общая продолжительность нарушений функции пищеварения у телят контрольной группы в среднем составила 15 дней, у животных первой опытной группы — 11 дней или на 4 дня меньше, что подтверждает лечебный эффект пробиотического препарата. Доза препарата 2 г/гол./сут является более эффективной, телята были здоровы, что свидетельствует о поддержании иммунитета на более высоком уровне, чем у контрольных животных. Лечение заболевших телят проводилось специалистами хозяйства обычными средствами. Во всех группах сохранность телят была полной.

У животных с признаками расстройства желудочно-кишечного тракта наблюдалось снижение потребления корма. Телята, переболевшие диареей, молоко потребляли полностью, сено и комбикорм поедали меньше, что отразилось на переваримости и усвоении питательных веществ рациона.

В таблице 4 представлены коэффициенты переваримости питательных веществ корма.

Таблица 4. Коэффициенты переваримости питательных веществ телятами, %, (n=3)

Показатель		Группа			
Показатель	Контрольная	I опытная	II опытная		
Сухое вещество	63,14±0,47	64,35±0,40	66,86±0,88*		
Органическое вещество	65,34±0,54	$67,02\pm0,61$	69,31±0,81*		
Сырой протеин	$71,98\pm1,28$	$75,93 \pm 1,40$	76,62±0,60*		
Сырой жир	68,32±0,34	$69,87\pm0,47$	70,87±0,57*		
Сырая клетчатка	54,17±0,44	$55,38\pm0,46$	56,90±0,64*		
БЭВ	69,35±0,51	$71,18\pm0,68$	73,68±1,02*		

Из полученных данных видно, что переваримость питательных веществ была выше у телят, получавших пробиотический препарат. Различия по сравнению с телятами контрольной группой достоверны.

Скармливание с молоком препарата ТЛБ в различных дозах оказало положительное влияние на прирост живой массы телят (табл. 5).

Таблица 5. Живая масса и среднесуточный прирост телят (M±m, n=10)

Показатель	Группа			
Показатель	Контрольная	I опытная	II опытная	
Живая масса:				
в начале опыта, кг	$52,75\pm0,47$	53,40±0,51	53,33±0,33	
в конце опыта, кг	$77,50\pm1,19$	81,00±0,84*	82,50±0,99**	
Валовой прирост, кг	$24,75\pm0,85$	27,60±0,51*	29,17±0,83**	
Среднесуточный				
прирост за опыт, г	634,62±21,90	707,69±13,07*	747,94±21,37*	
% к контролю	100	111,51	117,85	

Валовой прирост живой массы телят составил: в первой группе 27,60 кг, во второй опытной — 29,17 кг или на 2,85 и 4,42 кг соответственно больше, чем в контрольной. За период опыта среднесуточный прирост живой массы у телят, получавших пробиотическую добавку, составил: в первой группе 707,69 г, во второй — 747,94 г, что соответственно на 11,51 %, и 17,85 % больше, чем в контрольной группе. Применение пробиотика Тетралактобактерин в дозе 2 г/гол./сут позволило исключить расстройство пищеварения, а скармливание препарата в дозе 1,5 г/гол./сут — сократить продолжительность периода болезни телят на 26,7 % и получить более высокую продуктивность по сравнению с контролем. Сравнительные показатели прироста живой массы телят опытных групп показывают, что доза ТЛБ 2 г/гол./сут более эффективна.

173

Обсуждение полученных результатов.

Известно, что при выращивании молодняка крупного рогатого скота наиболее сложным является молочный период, поэтому основное внимание необходимо уделять профилактике желудочно-кишечных заболеваний, повышению защитных функций организма, снижению заболеваемости, повышению конверсии питательных веществ корма в продукцию. Полученные нами экспериментальные данные показывают, что скармливание пробиотика Тетралактобактерин телятам в молочный период развития оказывает влияние на физиологическое состояние и усиление обменных процессов в организме. Результаты исследования позволяют считать, что препарат обладает лечебно-профилактирующим действием и способствует стабилизации иммунного статуса организма. В крови телят опытных групп наблюдается повышение уровня лимфоцитов, которое произошло на фоне снижения нейтрофилов – палочкоядерных и сегментоядерных. О влиянии пробиотического препарата на иммунную систему телят также свидетельствует более высокий уровень лизоцима в сыворотке крови (в 2,3 раза выше, чем в контрольной группе), который является наиболее информационным показателем естественной резистентности. У телят второй опытной группы содержание лизоцима превышало в 2,3 раза. Повышение лизоцимной активности сыворотки крови отмечали в своих исследованиях и другие авторы [17, 9]. Такое увеличение лизоцима можно обосновать действием лактобацилл, входящих в состав пробиотического препарата. Полученные данные согласуются с результатами исследований по изучению биологических свойств лактобацилл [18, 17], которые показывают, что сами лактобациллы продуцируют лизоцим, который всасывается в кровь, и повышают его уровень. Они обладают выраженной антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, оказывают иммуномодулирующее действие, снижают содержание холестерина, синтезируют витамины и другие биологически активные субстанции. Одним из наиболее характерных биологических свойств лактобацилл является выраженная способность к продукции молочной кислоты. По данным многих авторов, антагонизм молочнокислых бактерий в отношении микроорганизмов обусловлен образованием молочной кислоты, продукцией других антимикробных субстанций: лизоцима [19-21], перекиси водорода [19, 22], короткоцепочечных жирных кислот [23]. Активное кислотообразование рассматривается как один из важных факторов антагонизма в отношении других видов микробов [21]. Подкисление содержимого желудка способствует образованию рыхлого сгустка молока и повышению переваримости питательных веществ, особенно в молочный период выращивания телят, когда пищеварительная система у них ещё слабо развита.

Использование Тетралактобактерина, в состав которого входят штаммы лактобацилл, позволяет снизить частоту возникновения расстройства пищеварения, длительность течения болезни и период восстановления, повысить переваримость питательных веществ рациона и приросты живой массы, о чём свидетельствуют результаты эксперимента, и подтверждает целесообразность его использования при выращивании телят-молочников.

Выводы.

Введение в рацион телят пробиотического препарата Тетралактобактерин (ТЛБ, титр $7\times10^9\,\mathrm{KOE/r}$) оказывает положительное влияние на морфологические показатели крови, характеризующие иммунный статус, способствует нормализации процессов пищеварения, повышению потребления и использования питательных веществ корма, увеличению среднесуточного прироста живой массы телят до $17.8\,\%$ по сравнению с животными, не получавшими препарат.

Литература

1. Романов Р.В., Боголюбова Н.В., Некрасов Р.В. Применение пробиотиков как способ оптимизации пищеварительных процессов и повышения продуктивности скота // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы пятой Междунар. конф., посвящ. 50-летию ВНИИФБиП. Боровск, 2010. С. 303-304.

- 2. Назарова Е.А. Физиолого-биохимический статус и продуктивные качества цыплят-бройлеров при комплексном использовании лактоамиловорина и селенита натрия: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Боровск, 2012. 20 с.
- 3. Тараканов Б.В. Механизм действия пробиотиков на микрофлору, пищеварительного тракта и организм животных // Ветеринария. 2000. № 1. С. 47-54.
- 4. Петрунина Ю.Ю., Бабичева И.А., Поберухин М.М. Влияние пробиотика «ЛЭ» на переваримость питательных веществ рационов молодняком крупного рогатого скота // Инновационные технологии основа модернизации отраслей производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. (5-7 июля). Волгоград, 2011. С. 26-27.
- 5. Тараканов Б.В. Биологические предпосылки пробиотикотерапии и эффективность применения лактоамиловорина в животноводстве // Проблемы биологии продуктивных животных. 2007. № 1. С. 89-101.
- 6. Тараканов Б.В. Лактоамиловорин, Целлобактерин и Стрептофагин. Новые пробиотические препараты для использования в животноводстве // Био. 2002. № 2. С. 10-11.
- 7. Продуктивность телят-молочников при обогащении рационов пробиотическим препаратом А2 / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.И. Анисова, А.М. Гаджиев // Зоотехния. 2013. № 9. С. 9-11.
- 8. Использование пробиотиков в животноводстве / В. Левахин, И. Бабичева, М. Поберухин, Р. Исхаков, Ю. Петрунина // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 8. С. 13-14.
- 9. Использование пробиотика лактоамиловарин при выращивании телят / Н.И. Анисова, Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, О.В. Павлюченкова, М.И. Карташов // Проблемы биологии продуктивных животных. 2012. № 4. С. 80-88.
- 10. Методы зоотехнического анализа кормов: учеб.-метод. пособие / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, П.И. Тишенков, В.В. Андреев, В.М. Шелест, Н.М. Курилова. М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2013. 49 с.
- 11. Разумов В.А. Справочник лаборанта-химика по анализу кормов. М.: Россельхозиздат, 1986. 304 с.
- 12. 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.
- 13. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. М.: КолосС, 2004. 520 с.
- 14. Емельяненко П.А. Методические указания по тестированию естественной резистентности телят. М., 1980. 29 с.
 - 15. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 376 с.
 - 16. Асатиани В.С. Новые методы биохимической фотометрии. М.: Наука, 1965. 545 с.
- 17. Тараканов Б.В., Петраков Е.С. Эффективность использования Lactobacillus fermentum // Использование инновационных разработок НИУ региона для повышения эффективности сельско-хозяйственного производства: материалы регион. науч.-практ. конф. / под ред. В.Н. Мазурова. Калуга: ГНУ Калужский НИИСХ Россельхозакадемии, 2010. С. 151-155.
- 18. Глушанова Н.А. Биологические свойства лактобацилл // Бюллетень сибирской медицины. 2003. Вып. 4. Т. 2. С. 50-58.
- 19. Лактофлора и колонизационная резистентность / А.А. Ленцнер, Х.П. Ленцнер, М.Э. Микельсаар и др. // Антибиотики и медицинская биотехнология. 1987. Т. 32. № 3. С. 173-179.
- 20. Максимов В.И., Миловзорова Т.А., Молодова Г.А. О специфичности микробных лизоцимов // Успехи биологии и химии. 1988. Т. 29. С. 218-230.
- 21. К механизму антагонистической активности лактобацилл / М.В. Тюрин, Б.А. Шендеров, Н.Г. Рахимова и др. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 1989. № 2. С. 3-8
- 22. Antimicrobial activity of lactobacilli: preliminary characterization and optimization of production of acidocin B, a novel bacteriocin by Lactobacillus acidophilus M46 / B. Ten Brink, M. Minekus, J.M. Van der Vossen, R.J. Leer, J.H. Huis in't Veld // Journal of Applied Bacteriology. 1994. V. 77. N 2. P. 140-148.

175

23. Antimicrobial substanse from a human Lactobacillus strain / M. Silva, N.V. Jacobus, C. Deneke, S.L. Gorbach // Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 1987. V. 31. № 8. P. 1231-1233.

Тишенков Пётр Иванович, доктор биологических наук, профессор кафедры кормления и кормопроизводства ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23, тел.: 8(495)377-69-49, e-mail: TishenkovPI@yandex.ru

Корвяков Андрей Михайлович, аспирант кафедры кормления и кормопроизводства ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23, тел.: 8(495)377-69-49, e-mail: a-korvyakov@mail.ru

Поступила в редакцию 9 марта 2017 года

UDC 636.2.087.8

Tishenkov Petr Ivanovich, Korvyakov Andrey Mikhailovich

FSBEI HE «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Scriabin», e-mail: TishenkovPI@yandex.ru

Influence of Tetralactobacterin probiotic on blood morphological parameters, natural resistance, digestibility of nutrients of diet and increase in live weight of calves in milking period of nursing

Summary. Nursing healthy calves is the most important factor in the successful production of livestock products. The milking period of nursing calves is the most complicated, digestion processes are often violated, which are significantly influenced by feed factors, inadequate activity of enzymes and weak immunity. To solve these problems various biologically active substances are widely used, including probiotics, which are used for the prevention and treatment of gastrointestinal diseases.

In this paper, the results of studies on the use of new probiotic drug Tetralactobacterin (TLB) in feeding calves in milking period of nursing are presented. It consists of four strains of lactobacilli: *Lactobacillus casei* LBR 1/90 (VKM B-2780D), *Lactobacillus paracasei* LBR 5/90 (VKM B-2781D, *Lactobacillus rhamnosus* LBR 33/90 (VKPM B-11277), *Lactobacillus rhamnosus* LBR 44/90 (VKPM B-11278). 1 g of probiotic contains 7×10^9 CFU of bacteria. All strains are extracted from the contents of rumen of calf and are facultative anaerobes of homofermentative type. The paper contains experimental data on the effect of TLB on physiological state of calves, changes in blood indices, protective functions of body, nutrient use and productivity.

The preparation was fed with milk in doses of 1,5 and 2 g/head/day. The use of TLB at a dose of 2 g/head/day made it possible to exclude digestive disorder, and feeding with the preparation at a dose of 1,5 g/head/day – to shorten the duration of disease of calves by 26,7 %. It indicates to the prophylactic effect of the probiotic preparation, and let to obtain a higher yield in comparison with animals that did not receive this preparation. Based on the results of physiological experience, it has been established that feeding with TLB with a titer of 109 CFU in a dose of 2 g/day/day contributes to a better use of feed nitrogen for products. The retention of nitrogen in the body of calves increased by 13,7 % ($P \le 0.05$) relative to the control group of calves. The influence of probiotic preparation on the digestibility and conversion of the feed main nutrients to products is shown. The prophylactic effect of preparation, low incidence of disease, rapid recovery contributed to an increase in feed intake, digestibility of nutrients in the diet, increase in live weight of calves by 17,5 % compared to animals that did not receive probiotic. The obtained data testify to the effectiveness of TLB probiotic preparation in milking period of nursing of calves.

Key words: calves, probiotic, Tetralactobacterin, blood, resistance of calves, digestion of calves, digestibility of feed, live weight gain of calves.

УДК 633.2.033

Устойчивость и долговечность кормовых фитоценозов деградированных пастбищ

C.Ю. Турко 1 , A.В. Вдовенко 1,2 , C.Н. Сивцева 1

¹ ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»

Аннотация. Обогатить, повысить устойчивость и долговечность кормовых фитоценозов деградированных пастбищ аридной зоны можно путём фитомелиорации с применением растений-интродуцентов. Для рационального и эффективного использования кормовых угодий необходимо восстановить утраченный видовой состав ценных в кормовом отношении растений.

В статье объективно рассматриваются особенности биоэкологии и динамики урожайности многолетних трав ставропольской селекции с целью отбора наиболее продуктивных видов и сортов при формировании долговечных кормовых фитоценозов.

Основу исследований составили полевые опыты и наблюдения. Были проведены многолетние наблюдения за ростом и развитием в смешанных посевах кормовых трав на песках Терско-Кумского междуречья, таких как житняки, кострецы и пыреи. Было отмечено, что кормовые травосмеси дают стабильно высокую урожайность и семенную продуктивность, обладают высокой засухоустойчивостью, морозоустойчивостью, долговечностью и в 3-5 раз производительнее естественных пастбищных фитоценозов. Преимущество имеют широкорядные посевы. В весенний период они дают на 9-15 ц/га поедаемой фитомассы больше, чем сплошные посевы. Получен обширный материал, позволяющий раскрыть основные закономерности формирования растительных сообществ.

Установлено, что поликомпонентные смеси, в состав которых входят пыреи, житняки и кострецы, имеют высокую продуктивность, плотное и равномерное распределение по ярусам в аэротопе.

Полученные материалы могут быть использованы при внедрении современных технологий восстановления и улучшения деградированных пастбищ аридной зоны. Обогащение и реконструкция кормовых угодий Северо-Западного Прикаспия позволит улучшить их продуктивность, устойчивость и долгосрочность.

Ключевые слова: кормовые травы, рост трав, развитие трав, урожайность трав, деградированные пастбища, аэротоп, семенная продуктивность.

Введение.

В современной мировой практике в связи с глобальным изменением климата и интенсификацией процессов опустынивания остро стоит задача разработки и внедрения эффективного управления природно-ресурсным потенциалом, которое позволяет отказаться от ресурсозатратных технологий и гибко манипулировать уровнем антропогенной нагрузки на экосистемы, сохраняя почвенные и растительные ресурсы аридных территорий

Одной из причин низкой устойчивости естественных сообществ называют утрату биоразнообразия, которое в изменившихся экологических условиях проявляется в фитоценотической неполночленности экосистем, где нарушен оптимальный баланс биоэкологических групп. В большей степени эта проблема проявляется на пастбищных угодьях, которые располагаются на землях с низким природно-ресурсным потенциалом. Здесь уменьшение биоразнообразия часто приводит не только к существенной потере биологической продукции, нарушению трофических взаимосвязей, но и является первым сигналом начала опустынивания.

Природные пастбищные экосистемы аридных регионов России характеризуются бедным видовым составом, низкой продуктивностью и резким колебаниям её по годам и сезонам. Бессистемное использование пастбищ с ранней весны до поздней осени приводит к изреживанию

² ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

Кормопроизводство и корма

растительности, выпадению из травостоя ценных кормовых трав, а также к интенсивной деградации и снижению их устойчивости. Нерациональное использование пастбищных угодий может привести к их полной деградации, создать угрозу для кормопроизводства, основу которого составляют пастбища и луга, дающие дешёвые корма [1-3].

Для эффективного и рационального использования деградированных пастбищ необходимо шире применять фитомелиорацию территорий, где предусматривается создание посевов высокопродуктивных и устойчивых кормовых трав [4, 5].

Цель исследования.

Изучить биоэкологию и динамику урожайности многолетних трав ставропольской селекции, которые прошли первичную интродукцию в монокомпонентных и поликомпонентных посевах.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Фитомелиоранты – многолетние кормовые травы ставропольской селекции, заложенные на песчаных землях Восточного Предкавказья (Ставропольский край, с. Ачикулак ФГБНУ «Северо-Кавказский филиал ФНЦ агроэкологии РАН»): пырей удлинённый (Ставропольский-10), пырей удлинённый солончаковый, пырей средний (Ставропольский-1), кострец безостый (Ставропольский-35), кострец (Вегур), житняк сибирский (Новатор), житняк гребенчатый (Викрав).

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Климат Терско-Кумского междуречья многие исследователи относят к полупустынному вследствие недостаточного количества выпадающих атмосферных осадков, сильных ветров, большого испарения в летний период. Определяющими моментами в формировании климата этого региона служат естественные границы — Ставропольская возвышенность и Кавказский хребет, препятствующие проникновению влажных циклонов на равнинную территорию. Отсутствие крупных водных артерий внутри междуречья ещё сильнее усиливает континентальность климата.

В целом район исследований относится к ПаБ агроклиматическому району с ГТК 0,5-0,7. Для него характерно очень жаркое лето. Среднемесячная температура июля -+24...+25 °C, в отдельные дни может повышаться до +43 °C. Зима – умеренно мягкая, нередко наблюдаются оттепели. Самая низкая средняя декадная температура (около -2...-4 °C) отмечается в последней декаде января и первой декаде февраля. Абсолютная отметка приближается к -34 °C. За год в этом регионе выпадает около 300 мм осадков, 70 % которых приходится на тёплый период (апрель-октябрь).

Ежегодно число дней со скоростью ветра больше $10\,$ м/с достигает 60, а в марте -6-7 дней. Ветровая активность по годам сильно варьирует: число дней со скоростью больше $10\,$ м/с бывает больше или меньше нормы в 2-2,5 раза.

Основными неблагоприятными условиями вегетационного периода являются: засухи, суховеи, сильные ветры, пыльные бури, заморозки, град. Высота снежного покрова обычно не превышает 5-10 см. В бесснежные и малоснежные зимы почва промерзает до 30 см. Усиление аридности климата происходит в направлении с юго-запада на северо-восток, одновременно со снижением высоты над уровнем моря. Поэтому восточная часть междуречья имеет больше характерных черт, присущих полупустынным районам.

В наших исследованиях использовались данные наблюдений погодных условий метеопоста Госсортоучастка с. Ачикулак.

Усиливающаяся аридизация климата Восточного Предкавказья оказывает негативное влияние на рост и развитие древесных, кустарниковых и травянистых растений, делая более актуальными исследования, проводимые опытной станцией по привлечению в регион жаро-, засухо- и солеустойчивых видов и форм растений в целях обогащения и разнообразия культурной флоры агролесоландшафтов аридной территории.

Схема эксперимента. Основу исследований составили полевые опыты и наблюдения. Подготовка почвы под посев трав — зяблевая вспашка на глубину 25-27 см с предпосевной культивацией и прикатыванием. Посев проводился рано весной. Глубина заделки семян — 1,5-2,0 см, размер делянок — 2x2 м, между ними — 0.5 м, повторность — 3-кратная.

На мелкоделяночных опытах в течение вегетационного периода изучался рост растений, их состояние, качественные характеристики и продуктивность.

Также исследовались поликомпонентные посевы, где набор травосмесей проводился с учётом архитектоники вида (типа заполнения аэротопа), чтобы добиться максимального уплотнения приземной фитомассы. Испытывались: пырей удлинённый (Ставропольский-10), пырей удлинённый солончаковый, пырей средний (Ставропольский-1), кострец безостый (Вегур), житняк гребенчатый (Викрав).

Для определения распределения фитомассы по ярусам и заполнения её в аэротопе каждый вид (снопик) разрезали на отрезки 15 см, начиная с прикорневой части, и взвешивали. На основании графика распределения биомассы по ярусам определялась возможность целенаправленного уплотнения объёма. Фитомасса в аэротопе распределяется по 4 типам: приземному, центральному, верховому и бипиковому [6, 7].

Изучение динамики роста и развития проводилось на учётных площадках (1 $\rm m^2$): измерялись высота растений, количество генеративных побегов каждую декаду месяца. Кустистость растений определялась путём подсчёта количества генеративных побегов с 1 $\rm m^2$ в 5-кратной повторности.

Урожайность сеянных кормовых трав определялась укосным методом в 3-х повторностях с 1 м^2 , а на естественных угодьях — с 1 м^2 в 10-кратной повторности. Семенную продуктивность учитывали в фазе плодоношения при полной спелости семян с 1 м^2 по вариантам опыта в 3-кратной повторности.

По всем видам многолетних трав представлена биометрическая характеристика в зависимости от способа посева по следующим показателям: высота растений – см, фитомасса – Γ/M^2 , $\Gamma/$ растение, количество генеративных побегов – шт./ M^2 , длина колоса – см, продуктивность – Γ/M^2 .

Кроме того, учитывались категории растений по степени развитости: слабо, хорошо и средне развитые (максимум, минимум, среднее). Затем для каждого вида отбирали по 3 типичных растения каждой категории и срезали под корень. Срезанные образцы высушивали до воздушносухого состояния.

Оборудование и технические средства. Посев семян на мелкоделяночных опытах проводился ручным способом. При закладке естественных семенных плантаций посев рекомендуется проводить зерновыми сеялками СУ-24, СТН-2,8, СОН-2,7.

Статистическая обработка. Научные исследования проводились по методике института «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса», а также использовались общепринятые методики [7].

Математическая обработка данных урожайности была выполнена по методике Б.А. Доспехова [8].

Как наиболее обоснованная и объективная структура, описывающая рост и формирование по высоте, объёму, массе растений, была взята функция Томазиуса

$$W(t) = W_{\text{max}} \left\{ 1 - \exp[-K_D t (1 - e^{-ct})] \right\}^a + W_{\text{min}}, \tag{1}$$

где W_{max} , W_{min} — максимальная и минимальная возможная величина морфометрического показателя при данных условиях роста растений; а — показатель степени, равный 1 при анализе хода роста в высоту, и соответственно принимается 3 — при анализе урожайности растений; K_D — коэффициент, зависящий от роста и вида анализа; с — коэффициент, определяемый генетическими особенностями растения и видом анализа; t — временной показатель вегетационного периода (сутки) [9].

Результаты исследований.

Многолетние наблюдения за ростом и развитием трав, таких как житняк гребенчатый, кострец (Ставропольский-35), кострец безостый (Вегур), житняк сибирский (Новатор), житняк гребенчатый (Викрав), пырей средний (Ставропольский-1), пырей удлинённый (Ставропольский-10), пырей удлинённый солончаковый показали их устойчивость в монокомпонентных посевах.

Кормопроизводство и корма

По результатам исследований 2016 года было установлено, что вегетировать интродуцированные виды многолетних трав начали ранней весной в первой декаде марта, а в начале апреля рост житняка гребенчатого, житняка сибирского (Новатор), житняка гребенчатого (Викрав), костреца (Ставропольский-35), костреца (Вегур) в среднем составил 15-18 см. Рост пыреев был на 5-7 см выше на сплошных посевах и на 8-10 см — на широкорядных посевах, чем у житняков. В этот период рост аборигенных видов на пастбищах составил 3-5 см (эфемеры, эфемероиды, полынь). В марте разница в росте по высоте стала очевидной по сравнению с аборигенными видами (выше на 18-20 см у житняков, на 25 см — у кострецов). В апреле высота растений многолетних трав была выше на 22 см, в мае — на 39 см, в июне — на 59 см, в июле — на 75 см, чем естественная растительность на пастбищных участках. Динамика роста многолетних трав в зависимости от способа посева и возраста представлена в таблице 1. На динамику роста многолетних интродуцированных видов основное влияние оказывает способ посева. Так, широкорядные посевы имеют большую высоту по сравнению со сплошными посевами, разница составляет 8-20 см.

Таблица 1. Динамика роста многолетних трав в весенне-летний период в зависимости от способа посева (2016 г.)

Вид, сорт	Способ посева	Возраст,	Высота, см			
вид, сорт		лет	апрель	май	июнь	июль
Житняк гребенчатый	сплошной		28	59	80	80
Кострец безостый	сплошной	17				
Ставропольский-35		1 /	32	75	105	105
Кострец безостый «Вегур»	сплошной		34	83	123	123
Пырей средний	сплошной					
Ставропольский-1			32	64	85	119
Пырей удлинённый	сплошной	15	30	62	105	124
Ставропольский-10	широкорядный*	13	35	70	114	128
	широкорядный**		38	72	117	143
	среднее		34	68	112	131
Пырей удлинённый	сплошной		32	72	104	118
солончаковый	широкорядный*	1.5	49	84	110	126
	широкорядный**	15	53	88	118	138
	среднее		44,6	81	110	129
Житняк сибирский	сплошной		18	34	60	60
«Новатор»	широкорядный*	15	30	46	80	80
	широкорядный**	13	34	48	84	84
	среднее		22	43	75	75
	сплошной		30	40	76	76
Житняк гребенчатый	широкорядный*	6	36	60	80	80
«Викрав»	широкорядный**	U	38	64	85	85
	среднее		35	55	80	80

Примечание: * — широкорядный посев с междурядьями 45 см, ** — широкорядный посев с междурядьями 70 см

Прирост по высоте с апреля по май у пырея удлинённого (Ставропольский-10) в среднем составил 34 см, с мая по июнь -44 см, с июня по июль -19 см; у пырея удлинённого солончакового – соответственно 37-29-17 см, у житняка сибирского (Новатор) -15-32 см, у житняка гребенчатого (Викрав) -20-26 см; у костреца безостого (Ставропольский-35) -43-30 см; у костреца безостого (Вегур) -40-49 см. К концу вегетации растения имели разный рост в зависимости от вида.

Так, низкий рост имели житняки — 80-85 см, у кострецов — 105-123 см, а к высокорослым видам относятся пырей удлинённый (Ставропольский-10) — 128-143 см и пырей удлинённый солончаковый — 118-148 см. Кроме того, средний рост многолетних трав в ранневесенний период в мае в 5-6 раз превышает рост естественных растений на природных пастбищах, а летом рост сеяных трав по высоте больше в 3-4 раза. Средний рост житняков в весенний период равен 25 см на сплошном посеве, на 11 см выше рост на широкорядных посевах. У пыреев при сплошном посеве рост равен 70 см, при широкорядных посевах — на 19 см выше. Рост пыреев в 3 раза превосходит рост житняков.

Данные таблицы 2 показывают, что урожайность житняков весной колеблется в пределах от 16 ц/га до 29 ц/га, у кострецов средняя продуктивность кормовой массы равна 32-33 ц/га.

 Таблица 2. Продуктивность фитомассы растений на песчаных почвах в аридных условиях

 Ногайской степи

			Урожайі	ность ц/га
Вид, сорт	Способ посева	май	август	прибавка за вегетационный период, ц
Житняк гребенчатый	сплошной	27,0	53,0	26,0
Кострец безостый Ставропольский-35	сплошной	32,0	82,0	50,0
Кострец безостый «Вегур»	сплошной	33,0	87,0	54,0
Пырей средний Ставропольский-1	сплошной	37,0	60,0	23,0
Пырей удлинённый	сплошной	50,0	70,0	20,0
Ставропольский-10	широкорядный*	60,0	84,0	24,0
	широкорядный**	57,6	89,0	26,0
	среднее	57,6	81,0	23,3
Пырей удлинённый солончаковый	сплошной	44,0	67,0	23,0
	широкорядный*	47,0	80,0	33,0
	широкорядный**	53,0	88,0	35,0
	среднее	48,0	78,3	30,3
Житняк сибирский «Новатор»	сплошной	16,0	22,0	6,0
	широкорядный*	25,0	42,0	17,0
	широкорядный**	29,0	47,0	18,0
	среднее	23,3	37,0	13,6
Житняк гребенчатый «Викрав»	сплошной	18,0	24,0	6,0
	широкорядный*	25,0	42,0	17,0
	широкорядный**	28,0	49,0	21,0
	среднее	23,6	38,3	14,6
Контроль	сплошной	4,7	5,0	-

Примечание: * — широкорядный посев с междурядьями 45 см, ** — широкорядный посев с междурядьями 70 см

При этом в широкорядных посевах фитомасса пыреев на 9-12 ц/га больше, чем в сплошных. В летний период зелёная масса увеличилась у житняков в среднем на 6-26 ц/га; у кострецов — на 50-54 ц/га; у пырея среднего (Ставропольский-1) — на 23 ц/га; у пырея удлинённого (Ставропольский-10) — на 20-24 ц/га; у пырея удлинённого солончакового — на 23-35 ц/га. В летний период превосходство у пыреев по фитомассе имели широкорядные посевы по сравнению со сплошными — на 13-20 ц/га, у житняков на — 20-25 ц/га.

На контроле фитомасса естественных растений в весенний период в 9 раз уступает сеяным многолетним травам.

Рост, развитие и кормовая продуктивность растений в поликомпонентных смесях. Смеси были подобраны с учётом индивидуальных особенностей вида по распределению кормовой массы по ярусам и заполнения её в аэротопе.

В течение вегетационного периода 2016 года были продолжены учёты и наблюдения за ростом и развитием растений. Получены данные по росту многолетних трав в поликомпонентных посевах в зависимости от способа посева (табл. 3). Посевы были заложены в трёх вариантах: І – пырей удлинённый (Ставропольский-10)+житняк гребенчатый+кострец безостый (Вегур); ІІ – пырей удлинённый солончаковый+житняк гребенчатый; ІІІ – пырей средний (Ставропольский-1)+кострец безостый (Вегур).

Таблица 3. Урожайность кормовой массы многолетних интродуцированных видов в смешанных посевах в весенне-летний период (2016 г.)

Варианты		Фитомасса ц/га (воздушно-сухая)						
опыта	Способ посева	20.05	25.06	прибавка	27.07	прибавка		
I	сплошной	37,0	57,0	20,0	74,0	17,0		
	широкорядный*	39,0	69,0	30,0	92,0	23,0		
II	сплошной	43,0	59,0	16,0	87,0	28,0		
	широкорядный*	50,0	77,0	27,0	98,0	21,0		
III	сплошной	16,0	36,0	20,0	51,0	15,0		
	широкорядный*	19,0	40,0	21,0	60,0	20,0		

Примечание: * - широкорядный посев с междурядьями 45 см

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что на рост многолетних растений в поликомпонентных смесях оказывает влияние способ посева. Из полученных результатов следует, что весной растения хорошо росли и развивались. Так, в I варианте средний рост многолетних трав в смесях был в пределах от 87 см до 97,5 см, на 10-13 см выше рост наблюдался у растений во II варианте за счёт высокого роста пырея удлинённого солончакового — 102 см при сплошном посеве и 107,8 см — при широкорядном. На 20-22 см ниже рост был у растений в III варианте и находился в пределах 78,8-84,5 см. В смешанных посевах преимущество по росту имеют: пырей удлинённый (Ставропольский-10) и пырей удлинённый солончаковый при широкорядном посеве. В III варианте пырей средний на 40-50 см уступает пырею удлинённому (Ставропольский-10) и солончаковому.

В летний период высокий рост в смесях имели растения пырея удлинённого солончакового; на сплошном посеве он составил 165 см, на широкорядном — 194 см. На втором месте идёт пырей удлинённый (Ставропольский-10): на сплошном посеве разница в росте не наблюдается, а на широкорядном посеве — на 23 см ниже, чем у пырея солончакового. В III варианте пырей средний по высоте на 60-80 см уступает пырею удлинённому (Ставропольский-10) и солончаковому. Широкорядные посевы как в весенний период на 5-10 см, так и в летний период на 4-20 см имеют преимущество по высоте растений по сравнению со сплошными.

Из полученных данных учёта по фитомассе в поликомпонентных посевах следует, что наиболее урожайными в весенний период были смеси, в состав которых входили пырей удлинённый солончаковый и житняк гребенчатый с массой 43-50 ц/га, на 6-11 ц/га ниже была фитомасса в I варианте.

Самая низкая урожайность кормовой массы была в III варианте — 16-19 ц/га, разница с I и II вариантами составила 21-24 ц/га, т. е. в 2 раза. В июне в I и II вариантах прибавка составила 20-30 ц/га, а средняя урожайность фитомассы была в пределах 63-68 ц/га. В III варианте фитомасса в 3 раза меньше по сравнению с I и II вариантами. В июне прибавка в I варианте составила 17-23 ц/га, во II — 21-

28 ц/га, в III — 15-20 ц/га. В I варианте сухой массы получено 83 ц/га, во II варианте — на 9 ц/га больше, в III — в 1,5 раза меньше по сравнению с I и II вариантами. Фитомасса при широкорядном посеве больше, чем при сплошном.

Анализ распределения фитомассы многолетних трав по ярусам в смешанных посевах показывает, что во всех вариантах испытываемые виды растений имеют центральный тип заполнения в аэротопе. Зелёная масса в поликомпонентных смесях имеет хорошее распределение по всей высоте. Разница по фитомассе между I и II вариантами составляет 5 ц/га, между II вариантом — 8 ц/га и III вариантом — 13 ц/га.

В летний период фитомасса многолетних трав распределена в аэротопе по верховому и центральному типу, так как большая часть массы находится на высоте 45 и 60 см.

На местообитаниях с резко выраженным каким-либо фактором получают преимущества чистые посевы: житняк, кострец [10].

Сделанный учёт по распределению фитомассы индивидуальных образцов многолетних трав по ярусам в зависимости от способа посева показывает, что у житняка гребенчатого – верховой тип, у житняка сибирского (Новатор) при широкорядном посеве – верховой тип, а при сплошном – приземистый; у пырея среднего при сплошном посеве – приземистый тип, у пырея удлинённого (Ставропольский-10) и пырея удлинённого солончакового – центральный тип.

Распределение фитомассы многолетних трав по ярусам в аэротопе в монокомпонентных посевах в зависимости от способа посева. Из испытываемых видов наибольшая фитомасса была получена от пырея удлинённого (Ставропольский-10), пырея удлинённого солончакового при широкорядном посеве и у костреца безостого (Вегур) — при сплошном посеве. В 1,5-2 раза сплошные посевы уступают широкорядным. Анализ распределения фитомассы многолетних трав показывает, что пырей удлинённый солончаковый при сплошном посеве имеет центральный тип, а при широкорядном — верховой. Основная масса при центральном типе расположена на высоте 0-30 см, при верховом — на высоте 0-60 см. Житняк гребенчатый, житняк сибирский (Новатор), а также житняк гребенчатый (Викрав) как при сплошном, так и при широкорядном посеве имеют равномерное заполнение фитомассы в аэротопе на высоте 0-60 см, относящееся к центральному типу. У костреца безостого (Вегур) — верховой тип, так как кормовая масса равномерно распределена по высоте от 0 см до 105 см, а у костреца безостого (Ставропольский-35) — от 0 см до 60 см.

По количеству генеративных побегов лидируют житняк гребенчатый $-247~\rm mtr/m^2$, житняк сибирский (Новатор) при широкорядном посеве $-208~\rm mtr/m^2$, при сплошном - на $40~\rm mtr/m^2$ меньше и составляют $168~\rm mtr/m^2$, у житняка гребенчатого (Викрав) - 154- $162~\rm mtr/m^2$ при широкорядном, а при сплошном - на 7- $15~\rm mtr/m^2$ меньше.

Пырей удлинённый (Ставропольский-10) имеет на 1 м^2 генеративных побегов 137-158 шт. при широкорядном посеве, на 58-79 шт. меньше — при сплошном. У кострецов безостых самое меньшее количество генеративных побегов на $1 \text{ м}^2 - 63$ -83 шт., но у них самая длинная и развесистая метёлка — 14-22 см, а семена очень легковесные и поэтому семенная продуктивность низкая — 0,5-0,7 ц/га. Житняки имеют, наоборот, маленькую длину колоса — 5-6 см, а количество семян в одном колосе при широкорядном посеве равно 38-40 шт., при сплошном — на 10-14 шт. меньше. Длина колоса пыреев в среднем 13-15 см, а количество семян в одном колосе маленькое — 10-12 шт., за исключением пырея удлинённого (Ставропольский-10): при широкорядном посеве с междурядьем 45 см составляет 30 шт. на 1 колос. По семенной продуктивности сплошные посевы уступают широкорядным.

Данные по степени развития индивидуальных образцов многолетних трав смешанных посевов по вариантам опыта при сплошном и широкорядном (через 45 см) посевах приведены в таблице 4.

На основании полученных результатов видно, что в весенний период разница в росте растений была от 3 до 15 см, где преимущество имели широкорядные посевы. В летний период разница в росте по вариантам опыта была значительнее: I вариант -30 см, II -24 см, в III варианте -5 см.

Таблица 4. Развитие многолетних трав в смесях, в весенне-летний период, интродукционной питомник (2016 г.)

	Способ		Весна			Лето			
Варианты	посевов	высота растений (степень развития), см							
	поссьов	максимум	минимум	максимум	минимум	среднее			
I	сплошной	99	83	91	145	122	134		
	широкорядный*	102	87	95	171	134	153		
II	сплошной	90	74	82	169	142	155		
	широкорядный*	112	96	104	184	155	170		
III	сплошной	95	77	86	150	126	138		
	широкорядный*	110	86	96	155	130	143		

Примечание: * – широкорядный посев с междурядьями 45 см

На опытных объектах в монокомпонентных посевах проведены наблюдения и учёты по развитию растений многолетних трав в весенне-летний период (табл. 5).

Таблица 5. Степень развитости многолетних растений в монокомпонентных посевах в весенний период, интродукционный питомник (2016 г.)

Day no omover	C-cof -coco	Возраст	Фитомасса	(степень раз	вития), г
Вид растений	Способ посева	лет	максимум	минимум	среднее
Житняк гребенчатый	сплошной	17	10	8	9
Кострец безостый	сплошной	17	9	7	8
Ставропольский-35					
Кострец безостый «Вегур»	сплошной	16	10	6	8
Пырей удлинённый	сплошной	16	45	32	38,0
солончаковый	широкорядный*	16	100	74	87,0
	широкорядный**	16	110	78	94,0
Пырей удлинённый	сплошной	16	20	15	17,5
Ставропольский-10	широкорядный*	16	90	76	83,0
	широкорядный**	16	100	81	90,5
Житняк сибирский	сплошной	16	6	4	5
«Новатор»	широкорядный*	16	7	5	6
	широкорядный**	16	10	7	8,5
Житняк гребенчатый	сплошной	5	5	4	4,5
«Викрав»	широкорядный*	5	8	6	7.0
	широкорядный**	5	10	8	9,0

Примечание: * — широкорядный посев с междурядьями 45 см, ** — широкорядный посев с междурядьями 70 см

У испытанных видов лучшее развитие отмечено у пырея удлинённого солончакового, на втором месте идёт пырей удлинённый (Ставропольский-10). Так, фитомасса у пырея при сплошном посеве в весенний период составляет 20-60 г на растение, при широкорядном посеве (междурядье – 45 см) – 90-120 г, при широкорядном (междурядье – 70 см) – 110-140 г на растение. Масса у житняков и кострецов при сплошном посеве – 7-14 г/на растение, при широкорядном (45 см) –

12-14 г/на растение, при широкорядном (70 см) — 13-15 г/на растение. Полученные данные подтверждают, что сплошные посевы по объёму фитомассы уступают широкорядным. Из испытываемых видов многолетних трав в 2016 году выявлено, что на 5-й, 16-й год вегетации лучшее развитие и больший объём фитомассы имели растения пырея удлинённого солончакового при широкорядном посеве в 2,5 раза (100-140 г на растение) по сравнению со сплошным посевом (60 г). У растений пырея удлинённого (Ставропольский-10) при сплошном посеве фитомасса составляла 40 г, при широкорядном — 106-120 г на растение. Более низкий показатель по массе растений имели житняки и кострецы в отличии от пыреев.

Обсуждение полученных результатов.

Многолетние наблюдения и научные исследования показывают, что для фитомелиорации рекомендуются перспективные травы ставропольской селекции, прошедшие интродукцию в аридных условиях.

Исследования показывают, что на количество генеративных побегов, длину колоса, семенную продуктивность оказывает влияние способ посева. Больше всего генеративных побегов, количество семян в колосе образуется на широкорядных посевах. Кроме того, свое влияние оказывает видовая и сортовая принадлежности.

При возделывании сеяных трав используют смеси 2-5 видов, наиболее урожайных в соответствующих условиях местности. При этом необходимо учитывать сортовые различия растений по срокам созревания [11].

Фитомасса многолетних испытываемых культур колеблется в зависимости от вида растений и способа посева. Пыреи по фитомассе в 2-3 раза превосходят житняки и кострецы.

Установлено, что поликомпонентные смеси, в состав которых входят пыреи, житняки и кострецы, имеют высокую продуктивность, плотное и равномерное распределение по ярусам в аэротопе, что обеспечивает их устойчивость и долговечность.

Многолетние травы ставропольской селекции в монокомпонентных посевах зарекомендовали себя как перспективные виды, обладающие повышенной экологической устойчивостью. Аборигенные пастбищные растения в 3-5 раз уступают по кормовой продуктивности испытанным перспективным видам.

Выводы.

Повысить устойчивость и долговечность кормовых фитоценозов деградированных пастбищ аридной зоны можно путём фитомелиорации с применением растений-интродуцентов (перспективных кормовых трав ставропольской селекции).

Восстановление утраченного видового состава пастбищ и введение ценных кормовых трав в фитоценозы деградированных кормовых угодий будет способствовать их восстановлению, увеличению биоразнообразия, повышению урожайности в 2-2,5 раза по сравнению с немелиорированными участками.

Для рационального и эффективного использования кормовых угодий необходимо восстановить утраченный видовой состав ценных в кормовом отношении растений.

Литература

- 1. Вдовенко А.В., Власенко М.В., Турко С.Ю. Фитомелиоративное состояние кормовых угодий в Астраханской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 3(31). С. 86-91.
- 2. Воронина В.П., Баянов В.С. Оценка кормовых ресурсов аридных лесопастбищ Северо-Западного Прикаспия // Научная жизнь. 2012. № 1. С. 125.

- 3. Петров В.И., Воронина В.П. Фитоструктура аэротопа пастбищных экосистем Северо-Западного Прикаспия // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 1. С. 22-25.
- 4. Рекомендации по формированию лесопастбищ в аридной зоне / В.И. Петров, К.Н. Кулик, А.Г. Терюков, А.С. Манаенков и др. Волгоград, 2000. 42 с.
- 5. Турко С.Ю., Кулик А.К., Власенко М.В. Восстановление деградированных пастбищ на лёгких почвах с использованием высокопродуктивных фитомелиорантов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 58-61.
- 6. Воронина В.П. Агроэкологический потенциал пастбищных экосистем Северо-Западного Прикаспия в условиях меняющегося климата: дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2009. 498 с.
- 7. Воронина В.П. Агроэкологический потенциал пастбищных экосистем Северо-Западного Прикаспия в условиях меняющегося климата: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2009. 24 с.
- 8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- 9. Лир X., Польстер Γ ., Фидлер Γ .И. Физиология древесных растений. М.: Лесная промышленность, 1974. 421 с.
- 10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. М., 1983. 197 с.
- 11. Турко С.Ю., Воронина В.П. Особенности роста и развития кормовых трав на лёгких почвах Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2(34). С. 79-83.

Турко Светлана Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, 97, тел: 8-961-064-31-17, e-mail: turkosvetlana73@mail.ru

Вдовенко Анастасия Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, 97; и. о. заведующий кафедрой агроэкологии и лесомелиорации ландшафтов, доцент ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26, тел: 8-961-064-31-17, е-mail: turkosvetlana73@mail.ru

Сивцева Светлана Николаевна, научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, 97, тел: 8-961-064-31-17, e-mail: turkosvetlana73@mail.ru

Поступила в редакцию 24 апреля 2017 года

UDC 633.2.033

Turko Svetlana Yurevna¹, Vdovenko Anastasia Vasilievna^{1,2}, Sivceva Svetlana Nikolaevna ¹

¹ FSBSI «Federal Scientific Center for Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»

Stability and longevity of feed phytocenoses of degraded pastures

Summary. Phytomelioration using invasive plants may enrich, increase stability and durability of feed phytocenoses of degraded pastures in arid area. For rational and effective use of fodder lands, it is necessary to restore the composition of lost plants valuable for forage.

² FSBEI HE «Volgograd State Agricultural University»

Article objectively considers peculiarities of bioecology and yield dynamics of perennial grasses of Stavropol selection aimed to select the most productive species and varieties in the formation of long-term forage phytocenoses.

The basis for research was field experiments and observations. Long-term observations of growth and development of mixed fodder grass crops were made on the sands of the Terek-Kuma interfluve, such as wheat grass, smooth brome and couch grass. It was registered that fodder grass mixtures gave stable high yield and seed productivity, had high drought resistance, frost resistance, and durability and were 3-5 times more productive than natural pasture phytocenoses. Wide-row planting has an advantage. In spring period, they give 9-15 centners/ha of the eaten phytomass more than solid planting. Rich material, allowing to reveal the main regularities of formation of plant communities was obtained.

It was established that polycomponent mixtures, including couch grass, wheat grass and smooth brome, have high productivity, dense and uniform distribution in tiers in the aerotope.

The received materials can be used at introduction of modern technologies of restoration and improvement of degraded pastures of an arid zone. Enrichment and reconstruction of fodder lands of the North-Western Caspian region will improve their productivity, sustainability and longevity.

Key words: forage grass, growth of grasses, development of grasses, yield of grasses, degraded pastures, aerotop, seed productivity.

УДК 633.2.033:636.086.21(470.63)

К вопросу улучшения стародавних деградированных сенокосов и пастбищ при организации кормовой базы для мясного скота в зоне сухих степей

И.П. Турун, В.Г. Гребенников, О.В. Хонина, И.А. Шипилов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

Аннотация. Актуальность сохранения продуктивного долголетия многолетних трав в кормовых и специализированных лугопастбищных севооборотах обусловлена как экономической задачей по сокращению капитальных вложений на их улучшение, так и потребностью наращивания производства высокопродуктивных культур для интенсивного развития мясного скотоводства в зоне сухих степей. Впервые в условиях каштановых почв сухостепной зоны проведена сравнительная оценка бинарных и поливидовых агрофитоценозов при поверхностном улучшении стародавних деградированных сенокосов и пастбищ. В качестве объектов исследований использовались сорта многолетних трав – райграс многоукосный (Талан), люцерна пёстрогибридная (Вега 87), клевер луговой (Наследник), кострец безостый (Ставропольский 31), донник жёлтый двулетний (Альшеевский). Интенсивно процессы накопления биомассы урожая проходили уже в год посева за счёт донника жёлтого, величина которого составила 65-75 % от общей биомассы урожая. Общая биопродуктивность травосмесей в сумме за 4 года колебалась по вариантам опыта от 48,3 до 68,7 т/га зелёной массы, что в 2,2-3,1 раза выше, чем на неулучшенном травостое. Подсеянные травосмеси к моменту уборки урожая содержали до 145 мг/кг каротина, сахара – 9.6 % и оптимальное количество минеральных веществ. Энергетические затраты на их выращивание колебались от 13,9 до 19,6 ГДж/га. Выход обменной энергии в лучшем сочетании травосмеси клевер+люцерна+кострец+донник составил 85,8 ГДж/га при чистом энергетическом доходе 66,1 ГДж/га, что в 5 раз выше, чем на неулучшенном травостое. Таким образом, травосмеси многолетних трав обеспечивают за два-три года быструю реконструкцию степных угодий на основе несложного агротехнического приёма - поверхностного двукратного дискового лущения дернины с последующим подсевом бобовых и злаковых трав.

Ключевые слова: агрофитоценоз, поверхностное улучшение, питательная ценность, продуктивность, агроэнергетическая эффективность.

Введение.

Успешное развитие мясного скотоводства в восточных засушливых районах Ставропольского края не возможно без использования дешёвых кормов, основным источником которых являются природные кормовые угодья. В настоящее время из-за воздействия антропогенных факторов и бессистемного выпаса сельскохозяйственных животных травостои сенокосов и пастбищ в этой зоне находятся в неудовлетворительном состоянии. Травостой скудный, сильно изреженный, с низкими качественными показателями. Продуктивность многолетних трав на этих землях варьирует от 2,5-3,2 т/га зелёной массы и 2,8-3,2 ц/га кормовых единиц. Кормоёмкость таких лугопастбищных экосистем не превышает 0,18-0,20 условных голов. Основу таких агрофитоценозов составляют дерновинные и корневищные злаки невысоких кормовых достоинств. Содержание бобовых видов трав на стародавних деградированных лугопастбищных фитоценозах сухостепной зоны не превышает 3-5 % [1-4]. Поэтому единственным выходом из сложившегося положения является их повсеместное улучшение, которое позволит добиться увеличения продуктивности и качества выращиваемой продукции.

При кормлении крупного рогатого скота рационы животных в этой степной зоне в основном состоят из объёмистых кормов. Их питательная ценность существенно зависит от содержания в сухом веществе обменной энергии, протеина, жира, углеводов (в т. ч. клетчатки), минеральных и биологически активных веществ.

Как отмечают авторы [5-7], для реализации генетического потенциала животных, необходимы энергонасыщенные, высокопротеиновые корма, обеспечивающие высокую продуктивность. Такими кормами в сухостепной зоне могут считаться грубые, содержащие в сухом веществе не менее 8,2-8,5 МДж/кг обменной энергии и 14-16 % – протеина.

Цель исследования.

Разработка приёмов формирования высокопродуктивных посевов многолетних трав с участием поливидовых посевов бобовых и злаковых культур с задачей получения стабильных по годам кормов высокого качества на улучшенных стародавних малопродуктивных сенокосах и пастбищах сухостепной зоны для мясного скота.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Сорта многолетних трав: райграс многоукосный (Талан), люцерна пёстрогибридная (Вега 87), клевер луговой (Наследник), кострец безостый (Ставропольский 31), донник жёлтый двулетний (Альшеевский).

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Полевые опыты по улучшению стародавних деградированных кормовых угодий проводили в Апанасенковском районе Ставропольского края. В климатическом отношении территория хозяйства относится к засушливому району (ГТК 0,5-0,7) с годовым количеством осадков от 280 до 350 мм. Почвы – каштановые, слабосолонцеватые с содержанием гумуса 1,9-2,1 %. Баллы бонитета почв кормовых угодий 32-35. Содержание подвижных форм питательных веществ в слое 0-20 см составляет: $NO_3 - 22-24$, $P_2O_5 - 16-19$, $K_2O - 260-290$ мг/кг почвы.

Погодные условия в годы проведения исследований были типичными для данной почвенно-климатической зоны — повышенные температуры в вегетационный период (до +32...+35 °C) и частые суховеи. Наибольшее увлажнение было отмечено в вегетационный период 2013 и 2016 гг. В эти годы количество продуктивной влаги в метровом слое почвы колебалось от 85 мм до 115 мм.

Схема эксперимента. Исследования проводились в 2013-2016 гг. в условиях естественного увлажнения в СПК племзаводе «Дружба», занимающегося разведением калмыцкой породы мясного скота. Опыт включал следующие варианты: 1) контроль (без улучшения); 2) райграс+донник; 3) кострец+донник; 4) люцерна+донник; 5) клевер+донник; 6) люцерна+райграс+донник; 7) люцерна+кострец+донник; 8) клевер+райграс+донник; 9) клевер+кострец+донник; 10) клевер+люцерна+райграс+донник; 11) клевер+люцерна+кострец+донник; 12) клевер+люцерна+райграс+кострец+донник.

Исходный травостой стародавних кормовых угодий — злаково-разнотравный. Общее проективное покрытие не превышало 40 %. Залужение стародавнего травостоя проводили рано весной на глубину 10-12 см с последующим подсевом бобовых и злаковых трав в дернину. Норма высева семян на 1 га при 100 %-ной хозяйственной годности в одновидовых посевах составляла: райграс многоукосный — 25 кг/га, люцерна пёстрогибридная — 15 кг/га, клевер луговой — 15 кг/га, кострец безостый — 25 кг/га, донник жёлтый двулетний — 15 кг/га. В парных травосмесях высевали по 50 % каждого компонента; в поливидовых травосмесях — норму высева устанавливали из расчёта по 35 % каждого компонента от полной нормы высева. Проведено две закладки опыта в 2013 и 2014 гг., каждая в 4-кратной повторности. Размещение вариантов — последовательное. Общая площадь делянки — 360 м^2 , учётная — 50 м^2 .

При проведении исследований руководствовались «Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» [8].

Укос травостоя проводили в фазу начала цветения бобового компонента, начала колошения (вымётывания) злаковых трав.

В процессе проведения исследований анализировался флористический состав исходного и сформированного агроценоза разных лет жизни после подсева. Изучали рост, развитие растений фитоценоза, продуктивность, химический состав, питательную ценность полученного урожая и агроэнергетическую эффективность выращивания многолетних трав при их поверхностном улучшении.

Оборудование и технические средства. Залужение стародавнего травостоя проводили агрегатом БДТ-3 (Россия) с последующим подсевом бобовых и злаковых трав в дернину зернопрессовой сеялкой СЗП-3,6 (Россия).

Биохимический анализ проводили в комплексно-аналитической лаборатории отдела ветеринарной медицины $\Phi\Gamma$ БНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоволства».

Статистическая обработка. Обработка полученных данных проведена методом дисперсионного анализа [9].

Результаты исследования.

Проведённые нами четырёхлетние исследования доказали, что подсевы бобовых и злаковых трав в дернину стародавнего травостоя позволяют получать корма с хорошими биохимическими показателями. Содержание сырого протеина, сырого жира, БЭВ в кормах таких агрофитоценозов оставалось высоким и стабильным, достигая максимальных показателей качества на 3-й год жизни.

В бобово-злаковых травосмесях с участием костреца, люцерны и донника показатели сырого жира находились в пределах 2,8-3,2 %, что соответствовало зоотехническим нормам кормления крупного рогатого скота (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав многолетних бобово-злаковых травосмесей, второй год жизни, в среднем по двум закладкам опыта

		Фа	за колоше	ния (вы	мётывани	я)-цветені	ия	
Вариант	сырой проте- ин, %	сырой жир, %	сырая клет- чатка, %	БЭВ, %	сырая зола, %	каро- тин, мг/кг	ca- xap, %	соотно- шение <u>сахар</u> проте- ин
Контроль								
(неулучшенный)	7,5	2,3	32,4	41,8	16,0	99	6,0	0,80:1
Райграс+донник	11,3	2,7	28,6	42,6	14,8	106	7,1	0,63:1
Кострец+донник	12,8	2,8	27,3	42,0	15,1	108	8,5	0,66:1
Люцерна+донник	18,4	2,9	22,8	41,8	14,1	172	10,7	0,58:1
Клевер+донник	17,6	3,0	23,9	40,2	15,3	153	10,7	0,61:1
Люцерна+райграс+								
донник	15,9	3,0	24,7	42,0	14,4	138	8,5	0,54:1
Люцерна+кострец+								
донник	15,1	3,2	25,4	42,2	14,1	135	9,5	0,63:1
Клевер+райграс+								•
донник	14,2	2,8	25,3	43,8	13,9	133	9,1	0,64:1
Клевер+кострец+	ĺ	,		Í	ŕ		ĺ	,
донник	14,5	3,6	25,3	43,4	13,2	122	9,5	0,66:1
Клевер+люцерна+	ĺ	,	,	,	,		,	,
райграс+донник	14,7	2,8	26,1	43,7	12,7	138	9,8	0,67:1
Клевер+люцерна+	,	,	,	,	,		,	,
кострец+донник	15,0	2,3	25,8	44,8	12,1	153	10,4	0,69:1
Клевер+люцерна+	_	,	,	,	,		,	,
райграс+кострец+								
донник	14,7	2,8	26,7	43,8	12,0	145	10,1	0,69:1

Травосмеси с участием клевера, райграса и донника по содержанию сырого протеина в абсолютно сухом веществе не уступали другим видам смешанных посевов. Наиболее богатое содержание БЭВ было получено в 4-компонентной травосмеси (клевер+люцерна+кострец+донник) — 44.8 %.

В целом качество выращенного корма на улучшенном травостое (клевер+люцерна+кострец+донник) по содержанию в 1 кг сухого вещества было следующим: содержание обменной энергии - 8,2-8,5 МДж/кг, сырого протеина - 14-15 %, сырой клетчатки - 24,5-26,0 %. Содержание сахаров по фазам вегетации колебалось от 14,5 до 10,2 %. В неулучшенном травостое содержание сахара к середине июня было на уровне 8,5-5,8 % в течение всех 4 лет жизни, что в 1,5-1,7 раза меньше, чем на улучшенных фитоценозах.

Важное значение при оценке качества корма имеет соотношение сахара к протеину, которое должно быть близким к 0,65-0,7:1. Как видно из представленных данных, сахаропротеиновое отношение в подсеянном и неулучшенном фитоценозах было близким к норме, но абсолютные показатели содержания сахара и протеина на неулучшенном травостое (контроле) были в 1,5-1,8 раза ниже, чем на вариантах улучшенных фитоценозов.

Следует отметить, что содержание БЭВ в процессе вегетации по мере старения травостоя увеличивалось на незначительную величину (1,2-1,5 %), а содержание легкопереваримых углеводов (сахар) снижалось с 12-14 % в фазу выхода в трубку (вымётывания) до 7,0-9,5 % в фазу начала цветения. В травосмесях с участием люцерны и клевера темпы падения углеводов в 1,5-2,8 раза были ниже, чем в одновидовых посевах злаковых трав и на неулучшенном травостое. Заметные изменения произошли в содержании каротина в растениях. Так, в посевах второго года жизни к моменту укосной спелости в бинарных и поливидовых травостоях его содержание колебалось от 106 до 172 мг/кг, третьего года – от 90 до 125 мг/кг.

Растения многолетних бобово-злаковых травосмесей к моменту уборки урожая (II-III декада мая-I декада июня) зелёной массы на сено для крупного рогатого скота в среднем за годы исследований содержали 0,35-0,40 % фосфора, 1,8-2,5 % калия, 0,8-1,35 % кальция и 0,32-0,37 % магния (табл. 2).

Таблица 2. Минеральный состав кормов многолетних травосмесей второго года жизни, в % на абсолютно сухое вещество

	Ć	Раза ко л	ошения	(вымёты	вания)-	цветени	Я
Вариант					co	отноше	ние
Daphaiii	CaO	P_2O_5	K ₂ O	MgO	<u>Ca</u>	<u>Ca</u>	<u>Ca</u>
					P	К	Mg
Контроль (неулучшенный)	0,64	0,32	1,96	0,17	2,0:1	0,3:1	3,8:1
Райграс+донник	0,8	0,41	2,25	0,19	2,0:1	0,4:1	4,2:1
Кострец+донник	0,95	0,48	2,61	0,25	2,0:1	0,4:1	3,8:1
Люцерна+донник	1,18	0,48	2,96	0,36	2,5:1	0,4:1	3,3:1
Клевер+донник	1,25	0,39	2,75	0,36	3,2:1	0,5:1	3,5:1
Люцерна+райграс+донник	1,12	0,36	2,61	0,30	3,1:1	0,4:1	3,7:1
Люцерна+кострец+донник	1,20	0,42	2,65	0,30	2,9:1	0,5:1	4,0:1
Клевер+райграс+донник	1,22	0,40	2,38	0,32	3,1:1	0,5:1	3,8:1
Клевер+кострец+донник	1,22	0,45	2,25	0,36	2,7:1	0,5:1	3,4:1
Клевер+люцерна+райграс+донник	1,25	0,41	2,30	0,42	3,0:1	0,5:1	3,0:1
Клевер+люцерна+кострец+донник	1,25	0,48	2,36	0,35	2,6:1	0,5:1	3,6:1
Клевер+люцерна+райграс+кострец+							
донник	1,25	0,40	2,40	0,38	3,1:1	0,5:1	3,3:1

Содержание этих показателей находилось в пределах оптимального содержания и соответствовало соотношению Ca:Р в сухом веществе исследуемых кормов к моменту уборки как 2,7-3,1:1, что также соответствовало зоотехническим нормам качества кормовой массы.

Такое оптимальное содержание элементов питания в зелёной массе травосмесей, убираемой на сено, позволяет в значительной степени уменьшить расход концентрированных кормов в летне-осеннем и особенно зимнем рационе животных.

Расчёты показали, что наиболее эффективными с точки зрения энергоёмкости являются травосмеси с участием трёх видов бобовых (донник, люцерна, клевер) и костреца безостого (табл. 3).

Таблица 3. Агроэнергетическая эффективность выращивания многолетних травосмесей при улучшении стародавних сенокосов и пастбищ (в сумме за 3 года, среднее по двум закладкам опыта)

Вариант	Выход сухого веще- ства, т/га	Затраты ссовокуп- ной энергии, ГДж/га	Выход обмен. энергии, ГДж/га	Энерго- ёмкость сухого веще- ства, ГДж/кг	Коэф- фициент энерге- тиче- ской эффек- тивно- сти	Чи- стый энерге- тиче- ский доход, ГДж/га
Контроль						
(неулучшенный)	3,9	10,5	23,7	2,7	2,3	13,2
Райграс+донник	6,9	13,9	58,5	2,0	4,2	44,6
Кострец+донник	8,8	14,6	63,7	1,7	4,4	49,1
Люцерна+донник	8,2	14,9	70,0	1,8	4,7	55,1
Клевер+донник	7,2	14,7	58,0	2,0	3,9	43,3
Люцерна+райграс+						
донник	7,6	16,3	64,2	2,1	3,9	47,9
Люцерна+кострец+						
донник	8,8	17,0	69,2	1,9	4,1	52,2
Клевер+райграс+донник	6,7	15,5	61,3	2,3	4,0	45,8
Клевер+кострец+донник	8,0	15,6	73,6	2,0	4,7	58,0
Клевер+люцерна+райграс	,		ŕ	,	,	,
+донник	7,7	17,2	69,0	2,2	4,0	51,9
Клевер+люцерна+	•	-	-	-	•	·
кострец+ донник	9,5	19,6	85,8	2,1	4,4	66,1
Клевер+люцерна+		•	-	-		
райграс+кострец+донник	8,7	19,3	78,1	2,2	4,0	58,8

Бобово-злаковые агрофитоценозы на улучшенных травостоях во все годы исследований обеспечивали стабильный агроэнергетический эффект. Агроэнергетические коэффициенты окупаемости затрат совокупной энергии за счёт производства сухого вещества в агроэкосистемах разного ботанического состава на протяжении 3-х лет были стабильно высокими в сравнении с неулучшенным травостоем.

Обсуждение полученных результатов.

Исследования показали, что для условий сухостепной зоны выращивание бобово-злаковых травосмесей при улучшении стародавних сенокосов и пастбищ обеспечивает наибольший выход полноценных кормов с высокой питательностью, обеспечивая устойчивое функционирование при-

родных кормовых угодий за счёт введения в состав агрофитоценоза 2-3 видов бобовых и злаковых трав. Выбор вида бобовых трав определяется адаптивностью к экологическим условиям произрастания. Так, на каштановых почвах наибольшая продуктивность достигается при выращивании люцерны, донника и клевера в смеси с кострецом безостым.

Структура урожая бинарных и поливидовых фитоценозов с участием бобовых трав в полной мере соответствует требованиям весенне-летнего звена сырьевого конвейера, сроки использования которого приходятся на середину мая-середину июня. Благодаря высоким питательным свойствам многолетние бобово-злаковые травосмеси могут служить стабильным источником производства качественных кормов с высокой питательностью в весенний и раннелетний периоды.

Одним из важнейших компонентов, влияющих на питательность кормов, переваримость органического вещества грубых кормов, является клетчатка. По мере старения растений она грубеет. В таких кормах увеличивается количество фракций, связанных лигнином, а общее её содержание в сухом веществе возрастает до 34 % [10]. Корма с огрубевшей клетчаткой затрудняют переваримость животными других питательных веществ. Для того чтобы иметь в сухом веществе 8,5-8,9 МДж/кт обменной энергии, все виды трав и травосмесей рекомендуется убирать при содержании клетчатки не более 26 % [11, 12]. Этим параметрам в нашем опыте соответствовала фаза вымётывания (колошения) злаковых трав и цветения бобовых (люцерна, клевер, донник). По обобщённым данным, уборка трав в более поздний период вегетации приводит к снижению энергетической питательности кормов на 1,0 % ежедневно [13]. При этом средние потери протеина за 1 день могут достигать 0,25 %, содержание клетчатки увеличиваться на 0,33 % в абсолютно сухом веществе [14].

Установленная особенность накопления зелёной массы, абсолютно сухого вещества и других показателей продуктивности многолетних травосмесей имеет практическое значение при планировании зелёного и сырьевого конвейеров для мясного скота.

Решение проблемы рационального и эффективного использования кормовых угодий сухостепной зоны должно включать в себя меры организационного природопользования и технологических приёмов, базирующихся на поверхностном улучшении стародавних сенокосов и пастбищ, подборе видового и сортового составов культур на основе оптимизации всего комплекса материальных и техногенных ресурсов. Для восстановления малопродуктивных сенокосов и пастбищ, расположенных в сухостепной зоне, наибольший эффект достигается при выращивании поливидовых травосмесей с участием донника жёлтого двулетнего, люцерны, клевера и костреца безостого. Подсев данной травосмеси в стародавний травостой кормовых угодий позволяет увеличить выход сухого вещества более чем в 2,5-3,0 раза и улучшить питательную ценность полученного корма. Такому же выводу соответствуют результаты многолетних исследований других авторов [15-17].

Если на полевых землях с переуплотнением пахотного слоя при чрезмерной нагрузке животных можно бороться обработкой почвы, то с этой проблемой на деградированных сенокосах и пастбищах нельзя справиться без поверхностного улучшения травостоя при помощи подсева в дернину бобово-злаковых травосмесей, играющих кроме своего кормового значения роль важнейших фитомелиорантов. Поэтому фитомелиоративная способность подсеваемых бобовых и злаковых трав в дернину изреженных сенокосов и пастбищ во многом обеспечивает повышение продуктивности природных кормовых угодий, а также условия для их эффективного долголетия.

Выводы.

Дифференцированный подход к подбору бобово-злаковых травосмесей при поверхностном улучшении стародавних деградированных кормовых угодий способствует формированию фитоценоза, эффективно использующего условия внешней среды, для получения продуктивных сенокосов и пастбищ, которые в сумме за три года жизни обеспечивали наибольший сбор сухого вещества 8,7-9,5 т/га, при затратах совокупной энергии 19,3-19,6 ГДж/га, при коэффициенте энергетической эффективности 4,0-4,4, что в 4,5-5,1 раз выше, чем на неулучшенном травостое. Многокомпонентные травосмеси с участием трёх видов бобовых трав и костреца безостого обеспечивали высокий уровень содержания протеина в зелёной массе — 14,7-15,0 % и 43,8-44,8 % БЭВ при сахаропротеи-

новом отношении близком к оптимальном (0,69:1). Данный ускоренный способ восстановления биоразнообразия и продуктивности экосистем не требует больших затрат, экономически выгоден, обеспечивает восстановление ботанического разнообразия за счёт ввода в состав травосмесей двух-трёх видов бобовых трав, повышает кормовую продуктивность агрофитоценоза в целом.

Литература

- 1. Гребенников В.Г., Шипилов И.А., Кущ Е.Д. Кормовая база мясного скотоводства в зоне сухих степей // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2006. Т. 1. № 1. С. 150-155.
- 2. Кормопроизводство на Ставрополье: пути развития: монография / В.Г. Гребенников, Н.Т. Великдань, В.Н. Желтопузов, И.А. Шипилов, Е.Д. Кущ. Ставрополь, 2014. 336 с.
- 3. Продуктивность стародавних лугопастбищных экосистем в зоне сухих степей при их поверхностном улучшении / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, И.П. Турун, О.В. Хонина // Горное сельское хозяйство. 2016. № 3. С. 108-114.
- 4. Гребенников В.Г., Кущ Е.Д., Шипилов И.А. Формирование устойчивых фитоценозов многолетних трав на эродированных каштановых почвах // Кормопроизводство. 2010. № 7. С. 15-18.
- 5. Ускоренное восстановление биоресурсного потенциала деградированных кормовых угодий зоны сухих степей Ставрополья / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, И.П. Турун, О.В. Хонина // Формирование и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке: сб. науч. ст. Солёное Займище, 2016. С. 19-27.
- 6. Современная стратегия адаптивной интенсификации орошаемого кормопроизводства / Н.Т. Великдань, С.В. Таранов, В.Г. Гребенников, В.Н. Желтопузов, И.А. Шипилов // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № S 2. C. 109-115.
- 7. Гаганов А.П. Планирование кормовой базы в скотоводстве // Эффективное животноводство. 2016. № 3(124). С. 13-17.
- 8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новосёлова, В.Н. Киреева, Г.П. Кутузова и др.; ВНИИ кормов. М., 1997. 193 с.
 - 9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- 10. Фицев А.И., Гаганов А.П. Требования к качеству кормов и их эффективное использование в скотоводстве // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 34-36.
- 11. Пути устранения дефицита белка в луговодстве / А.А. Кутузова, Е.Е. Проворная, А.В. Родионова, Л.С. Трофимова // Кормопроизводство. 2001. № 3. С. 10-14.
- 12. Кутузова А.А., Родионова А.В. Продуктивность долголетних самовозобновляющихся фитоценозов на культурных пастбищах // Кормопроизводство. 2004. № 11. С. 5-7.
- 13. Бондарев В.А. Как повысить энергетическую питательность кормов // Аграрный эксперт. 2008. № 4. С. 26-27.
- 14. Косолапов В.М., Бондарев В.А., Клименко В.П. Повышение качества кормов из многолетних трав // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 4. С. 53-55.
- 15. Многовариантные энерго- и ресурсосберегающие технологии коренного улучшения лугов лесной и лесостепной зон / Н.А. Корнеев, А.А. Кутузова, Д.М. Тебердиев, К.Н. Привалова // Кормопроизводство. 2008. № 9. С. 14-16.
- 16. Научные основы альтернативных систем ведения луговодства / А.А. Кутузова, Л.С. Трофимова, Л.С. Антонова, М.А. Олигер // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. С. 35-51.
- 17. Научные основы ресурсосберегающих технологий создания культурных пастбищ / Д.М. Тебердиев, В.А. Кулаков, К.Н. Привалова, Н.В. Панферов // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. С. 67-81.

Турун Иван Павлович, соискатель отдела кормопроизводства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)71-57-23, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Гребенников Вадим Гусейнович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела кормопроизводства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)35-04-82, e-mail: Grebennicov.V@mail.ru

Хонина Олеся Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормопроизводства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)71-57-23, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Шипилов Иван Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормопроизводства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)71-57-23, e-mail: kormoproiz.st@mail.ru

Поступила в редакцию 24 мая 2017 года

UDC 633.2.033:636.086.21(470.63)

Turun Ivan Pavlovich, Grebennikov Vadim Guseynovich, Honina Olesya Viktorovna, Shipilov Ivan Alekseevich

FSBSI «All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding», e-mail: kormoproiz.st@mail.ru

To the issue of improving old degraded hayfields and pastures at the organization of fodder base for beef cattle in dry steppes

Summary. The urgency of preserving productive longevity of perennial grasses in feed and specialized grassland crop rotations is determined both by the economic task of reducing capital investments for their improvement, and by the need to increase the production of highly productive crops for the intensive development of beef cattle in the dry steppe zone. For the first time in the conditions of Kastanozems of dry steppes, a comparative assessment of binary and specific agricultural phytocenoses was carried out with a superficial improvement of old degraded hayfields and pastures. As objects of research, varieties of perennial grasses were used – Australian ryegrass (Talan), alfalfa hybridized (Vega 87), red clover (heir), Bromus inermis (Stavropol'skiy 31), yellow bicentennial melilot (Alsheevsky). Intensively, the processes of yield biomass accumulation took place already in the year of sowing due to red clover; its percentage was 65-75 % of total crop biomass. The total bioproductivity of grass mixtures for 4 years varied according to the experiment variants from 48,3 to 68,7 t/ha of green mass, which is 2,2 to 3,1 times higher than on an unimproved grass stand. The sown grass mixtures at the time of harvesting contained up to 145 mg/kg carotene, sugar – 9.6 % and the optimal amount of minerals. Energy costs for their cultivation ranged from 13,9 to 19,6 GJ/ha. The yield of exchangeable energy in the best combination of grass mix clover+alfalfa+Bromus inermis+melilot was 85.8 GJ/ha at a net energy income of 66,1 GJ/ha, which is 5 times higher than on an unimproved grass stand. Thus, grass mixtures of perennial grasses provide a rapid reconstruction of steppe lands for two to three years on the basis of a simple agrotechnical technique - surface two-time disc tillage of vegetable soil, followed by subsequent sowing of legumes and grasses.

Key words: agrophytocenosis, surface improvement, nutritional value, productivity, agricultural energy efficiency.

УДК 636.082.1

Анализ воспроизводительной способности племенного поголовья собак в подразделениях кинологической службы ФСИН России

А.А. Собко, О.С. Попцова, Т.В. Шеремета ФКОУ ВО «Пермский институт ФСИН России»

Аннотация. Приводятся данные анализа воспроизводительной способности племенных собак породы немецкая овчарка, используемых в кинологической службе ФСИН России. Учитывались следующие показатели: количество сук, планируемых на вязку, количество ощенившихся сук, количество щенков по помётам, среднее количество щенков в помёте, живая масса новорождённых щенков, наличие мертворождённых щенков, питательность сухого и приготовляемого кормов. Установлено, что показатели питательности приготовляемого (10445,5 кДж) и сухого (9464,5 кДж) кормов соответствовали расчётной потребности собак (8970,0-10350,0 кДж). Из общего числа племенного поголовья фактически ощенилось 82,45 %. Часть собак (17,55 %) не щенилась из-за несоблюдения сроков и кратности вязки, а также возможных заболеваний репродуктивной системы. Распределение количества щенков по помётам варьировало от одной до десяти голов, в среднем число щенков на одну суку составило 5,1 щенка. Количество малоплодных помётов до 4-х щенков составило 38,29 %, количество помётов со средним числом 5-7 голов 53,19 %, количество помётов с числом щенков 8-10 голов - 8,51 %. Средняя живая масса щенков при рождении составила 375,0 и 549.0 г, что соответствует физиологической норме и согласуется с данными других авторов. Среднесуточный прирост щенков от рождения до 90-дневного возраста независимо от количества щенков в помёте достоверно различался, щенки с более высокой живой массой имели больший среднесуточный прирост. Следовательно, изученное племенное поголовье породы немецкая овчарка обладает требуемым воспроизводительным потенциалом. При доращивании щенков возраст после отъёма является критическим для щенков с низкой живой массой при рождении.

Ключевые слова: собаки, племенное разведение собак, немецкая овчарка, воспроизводительная способность собак, щенение, помёт, живая масса щенков.

Ввеление

Учитывая важность стоящих перед кинологической службой задач по охране исправительных учреждений, обеспечения безопасности сотрудников и гражданских лиц, а также необходимость проведения различных мероприятий по поддержанию порядка с использованием служебных собак, вопросы своевременного обеспечения кинологических подразделений служебными собаками являются приоритетными и требуют всестороннего изучения. Восполнением поголовья и совершенствованием рабочих качеств служебных собак в кинологической службе ФСИН России занимаются племенные питомники, в которых ведётся целенаправленная работа по разведению, выращиванию и содержанию собак служебных пород [1].

Основными задачами при разведении собак являются обеспечение кинологических подразделений требуемым поголовьем, совершенствование рабочих качеств служебных пород, организация содержания и ухода за взрослым поголовьем и щенками, проведение дрессировки (тренировки) взрослых собак и начальная воспитательная дрессировка щенков, ветеринарное обслуживание собак. Подрощенные до 4-х месяцев щенки, признанные годными для выполнения служебных задач, передаются в подразделения территориальных органов на основе полученных заявок.

Племенная работа согласно требованиям Российской кинологической федерации (далее РКФ) ведётся на основе чистопородного разведения. Основными служебными породами, которые используются в настоящее время в кинологической службе ФСИН России для племенного разведения, являются немецкая овчарка – 78,37% от общего поголовья, кавказская овчарка – 9%, среднеазиатская овчарка – 4,5%, восточно-европейская овчарка – 3,6%, бельгийская овчарка (малинуа) – 2,7%, а также лабрадор-ретривер – 1,8%. Распределение по половому признаку следующее: суки – 98%, кобели – 2% [2].

Согласно общепринятым принципам разведения именно суки составляют основу племенного поголовья, поэтому особое внимание уделяется поддержанию их высокой воспроизводительной способности. Из воспроизводительных качеств собак прежде всего учитывают показатели многоплодия и живой массы щенков, периодичность эструса, наличие мертворождённых щенков, продолжительность и течение щенности [3].

Цель исследования.

Изучение воспроизводительной способности собак породы немецкая овчарка, используемых в племенном разведении кинологической службы ФСИН России.

Материалы и методы исследования.

Объект исследований. Служебные собаки породы немецкая овчарка категории «племенная»

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.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Климатические условия содержания племенного поголовья по месту расположения объекта исследований соответствуют показателям в диапазоне умеренно континентального-резко континентального климата. Места дислокации исследуемых объектов: Республика Татарстан, Хабаровский, Пермский, Приморский края, Иркутская, Калининградская, Московская, Омская, Свердловская, Тюменская, Челябинская, Ульяновская области.

Схема эксперимента. Исследования по теме выполнялись на кафедре зоотехнии ФКОУ ВО «Пермский институт ФСИН России» и на базе подразделений, занимающихся воспроизводством и выращиванием поголовья. В задачи исследования входило: изучение условий содержания и кормления племенных собак; анализ планов племенной работы и показателей живой массы щенков.

Исследовательская работа по теме проводилась последовательно и состояла из следующих этапов:

- 1. Сбор и интерпретация научной информации по исследуемой тематике.
- 2. Сбор и анализ первичных материалов зооветеринарного учёта, журналов контроля течки и вязки, актов вязки, щенения и оприходования щенков, журнала учёта взвешиваний щенков, личных дел племенных собак.
- 3. Метод наблюдения (в процессе наблюдения за содержанием служебных собак в условиях племенных питомников кинологической службы ФСИН России).

В ходе исследования анализировались следующие показатели: количество сук, планируемых на вязку, количество ощенившихся сук, распределение количества щенков по помётам, среднее количество щенков в помёте, живая масса новорождённых щенков, наличие мертворождённых щенков, питательность готового сухого и приготовляемого кормов и их соответствие потребностям служебных собак.

Исследуемое племенное поголовье представлено суками породы немецкая овчарка (n=57). Возраст животных составлял 2-7 лет. Отобранные животные были клинически здоровы, привиты, пользовались ежедневным активным моционом, обучены по общему курсу дрессировки (ОКД) и защитно-караульной службы (ЗКС). Все исследуемые животные содержались в соответствии с требованиями приказа ФСИН России № 336 от 29.04.2005 г. «Об утверждении наставления об организации кинологической службы в органах Федеральной службы исполнения наказаний». Племенное поголовье содержится в вольерах, сблокированных в павильон. Вольер оборудуется выгулом и зимником. В южных регионах зимник отсутствует, для отдыха собак устанавливаются деревянные нары. В северных и центральных регионах в зимнике устанавливается разборная будка.

Кормление осуществляется в соответствии с требованиями приказа ФСИН России № 330 готовым полнорационным сухим кормом марки «Royal Canin CC», марки «ProbalancePremiumQuality» либо приготовляемым кормом.

Для кормления служебных собак согласно приказу ФСИН России от 13.05.2008 № 330 «Об утверждении норм обеспечения кормами (продуктами) и норм замены кормов (продуктов) при обеспечении штатных животных учреждений и органов уголовно-исполнительной системы в мирное время» (далее — приказ ФСИН России № 330) используются только полнорационные сбалансированные сухие корма (далее — сухие корма) класса «премиум» и «суперпремиум» энергетической ценностью не менее 340 ккал (1422,56 кДж) на 100 г корма.

Среднесуточные приросты рассчитывали по формуле:

$$A = W_1 - W_0 / t$$
, где:

А – среднесуточный прирост живой массы (г);

 W_0 – начальная масса животного (кг);

 W_1 – живая масса животного в конце периода (кг);

t – продолжительность периода в днях.

Статистическая обработка. Полученный экспериментальный материал обработан статистически методами биометрического анализа с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследования.

Показатели питательности приготовляемого и сухого кормов, используемых для кормления племенных собак, и расчётная потребность собак живой массой 25-45 кг при вольерном содержании приведены в таблице 1. Суточная потребность служебных собак в обменной энергии по С.Н. Хохрину рассчитывалась, исходя из живой массы и потребности в обменной энергии на 1 кг [6, 7].

Таблица 1. Показатели питательности приготовляемого и сухого кормов, используемых для кормления племенных собак

Показатель	Потребность по С.Н. Хохрину	Потребность при вольерном содержании	Приготов- ляемый корм	Сухой корм класса «премиум» и «суперпремиум»
Суточная норма				
скармливания, г	-	-	4600	600
Сухое вещество, г	-	-	619	552
Обменная энергия				
(расчётная), кДж	6900,0	8970,0-10350,0	10445,5	9464,5
Сырой протеин, г	135,0	175,5-202,5	151,3	150,7
Сырой жир, г	39,0	45,0	34,5	69,0
БЭВ (углеводы), г	190,4	260,3-315,9	396,5	298,1
Сырая клетчатка, г	24,0	24,0	15,6	8
Кальций, г	7,9	7,9	2,3	5,5
Фосфор, г	6,6	6,6	3,2	5,5

Согласно табличным данным, нормы кормления приготовляемым и сухим кормами, установленные приказом ФСИН России № 330, в целом соответствует физиологическим потребностям служебных собак. Однако состав рационов недостаточно сбалансирован по содержанию сырого протеина, сырой клетчатки, а также макроэлементов кальция и фосфора. Для восполнения потребности требуется увеличение нормы выдачи и использования витаминно-минеральных добавок. В соответствии с приказом ФСИН России № 330, щенным и лактирующим сукам (до отъёма щенков)

в дополнение к основному рациону может выдаваться молоко (кефир) 500 миллилитров, творог – 100 граммов, яйцо куриное (штук) – 3 и 100 г сухого корма при кормлении сухим кормом [2], что способствует полному обеспечению потребности в обменной энергии.

Принимая во внимание, что 78,37 % от общего количества племенных сук составляют собаки породы немецкая овчарка, учёт воспроизводительной способностям проводился именно по данной породе (табл. 2).

Таблица 2. Анализ воспроизводительной способности собак породы немецкая овчарка

Место дисло- кации племенного питомника	Количество сук, планиру- емых на вяз- ку, гол.	Пропустовало сук, гол.	Ощенилось сук, гол.	Среднее число щен- ков в помёте, гол.	Распределение количества щенков по помётам, гол.
Иркутск	6	2	4	5,5	6754
Калининград	2	1	1	7	7
Кемерово	8	2	5	5,4	64656
Москва	4	2	2	7	10 4
Саратов	4	-	4	4,25	1574
Омск	8	1	7	4,57	5732294
Татарстан	6	-	6	6	267678
Челябинск	7	1	8	5,1	55435955
Свердловск	5	1	4	5,25	4476
Ульяновск	4	-	4	3,75	3 3 2 7
Пермь	3	1	2	4,5	4 5
Всего	57	11	47	5,1	241

Анализ табличных данных показывает, что из общего числа запланированных на вязку сук фактически ощенилось 47 голов (82,45 %), из них три собаки щенились дважды в год. При анализе племенной документации было установлено, что при повторной вязке собак без пропуска течки среднее число щенков в последующих помётах было не более 3-5, причём на доращивание в каждом из пометов оставлялось не более 2-3 щенков, остальная часть выбраковывалась ввиду низкого качества полученного поголовья. Поэтому считаем нецелесообразным получать от одной суки два помёта в год, особенно если это касается племенного разведения. При анализе причин пропустовки сук установлено, что основными причинами являются несоблюдение сроков и кратности вязки, также часть сук, пропустовавших два и более раза, нуждается в лабораторно-диагностическом обследовании.

Количество щенков в помётах варьировало от одного до 10 голов. Среднее число щенков в помёте составило 5,1 голову, что в целом соответствует породным особенностям немецкой овчарки. При этом количество малоплодных помётов от одного до четырёх щенков в помёте составило 38,29%, количество помётов со средним числом 5-7 голов -53,19%, количество помётов с числом щенков 8-10 — соответственно 8,51%.

Для учёта параметров развития щенков проводили изучение живой массы щенков при рождении. Живую массу щенков учитывали методом индивидуального взвешивания в первый день после рождения, затем ежедневно (до возраста 30 дней) и еженедельно (до 90 дневного возраста) для определения прибавки в живой массе в период молочного кормления. Результаты представлены в таблице 3.

При анализе живой массы новорождённых щенков было установлено, что в малоплодных помётах средняя живая масса щенков выше, чем в многоплодных в среднем на $174~\Gamma$, что составляет соответственно $549.0~\mathrm{u}$ $375.0~\mathrm{r}$.

Таблица 3. Показатели живой массы щенков немецкой овчарки в сравнении с физиологической нормой [5]

Количество щенков в по-	Живая масса щенков при рождении,		Средняя живая масса щенков в	Физиологическая
мёте	самая высокая	самая низкая	помёте, г	норма, г
1-2	685,0	476,0	549,0	
3-4	648,0	402,0	497,5	320,0-550,0
5-7	560,0	383,1	464,7	320,0-330,0
8-10	416,0	312,2	375,0	

Разница между самыми крупными щенками малоплодного и многоплодного помётов составила 269 г, а между щенками с самой низкой живой массой в этих же помётах — 164 г. При этом живая масса щенков соответствовала физиологической норме независимо от количества щенков в помёте, что свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии щенившихся сук и соответствующих условиях их содержания.

Обязательным мероприятием при контроле параметров роста и развития молодняка является учёт показателей прироста живой массы щенков, поэтому был проведён анализ среднесуточного прироста щенков в период от рождения до 90-дневного возраста. Динамика среднесуточного прироста щенков в отдельные возрастные периоды представлена в таблице 4.

Таблица 4. Динамика среднесуточного прироста щенков в отдельные возрастные периоды, $\Gamma (X\pm Sx)$

		Показатель	
Возраст щен-		среднесуточный прирост	
ков, сут	щенки с высокой жи- вой массой при рождении	щенки с низкой живой массой при рождении	физиологическая норма [5]
до 15	62,85±1,1	44,1±0,61***	50,0
15-30	82,05±0,91	69,3±0,28**	80,0
30-45	101,1±0,81	85,6±0,4*	120,0
45-60	165,1±1,69	156,7±0,75	250,0
60-90	168,6±1,6	121,0±0,37***	100,0

Примечание: * - P<0.05, ** - P<0.01, *** - P<0.001

Полученные данные свидетельствуют о том, что среднесуточный прирост у щенков исследуемых пород до 12 мес. в основном согласуется с данными исследований других авторов [5]. Установлены достоверные различия между показателями среднесуточного прироста у щенков с самой высокой и самой низкой живой массой при рождении во все учитываемые периоды роста. Отмечено, что щенки с меньшей живой массой при рождении к возрасту 45-60 суток (период отъёма) практически сравнялись по среднесуточным приростам с более крупными щенками, однако к возрасту 60-90 дней данный показатель достоверно был ниже, чем у щенков с высокой массой тела, соответственно 168,6±1,6 и 121,0±0,37. По нашему мнению, это может возникнуть вследствие отъёма от матери и перехода на самостоятельное питание. Следовательно, в период после отъёма следует усилить контроль за развитием щенков с низкой живой массой тела при рождении.

Также были изучены показатели выживаемости и количества мертворождённых и выбракованных щенков. Полученные результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5. Показатели выживаемости и выбраковки щенков

Всего ощенилось		Получено щенков в 2016 г.						
сук, гол.	всего	всего мертворождённых выбраковано выращено до 45 дней						
47	241	7	20	214				

Показатель количества мертворождённых щенков в 2016 г. составил семь голов (2,9 %), выбраковки щенков – 20 голов (8,3 %). Выбраковка щенков проводилась по причине наличия у них врождённых недостатков и несоответствия типа поведения (по результатам тестирования в 6-недельном возрасте). Количество выращенных до 45-дневного возраста и оставленных на последующее доращивание щенков составило 214 голов (88,7 %).

Обсуждение полученных результатов.

Изучение показателей воспроизводства племенного поголовья породы немецкая овчарка, используемых в племенной деятельности ФСИН России, показало, что воспроизводительная способность в целом соответствует породным особенностям немецкой овчарки по таким показателям, как среднее число щенков в помёте и живая масса щенков. Выход щенков на одну голову составил 5,1, что согласуется с породной характеристикой немецкой овчарки и данными других авторов, согласно которым немецкая овчарка в среднем приносит 5-9 щенков в помёте [4, 5]. Установлено, что щенки, имеющие низкую живую массу при рождении (менее 320 г) достоверно имеют более низкие среднесуточные приросты, независимо от количества щенков в помёте при рождении. Показатели сохранности поголовья также согласуются с данными других авторов, количество мертворождённых щенков составило 2,9 %, а показатель выбраковки (8,3 %) в основном связан с непригодностью щенков к служебной деятельности по рабочим качествам.

В ходе исследований выявлено, что некоторые суки щенились два и более раза подряд без пропуска течки. Данный факт, несомненно, представляет большой интерес с биологической точки зрения, однако, согласно правилам племенного разведения собак, установленными РКФ, получение двух помётов в год (с интервалом между помётами менее 300 дней) не разрешается. Полученный таким способом второй помёт не подлежит регистрации в РКФ, племенные документы на щенков не выдаются [8].

Повторная вязка разрешается только по заключению ветеринарного специалиста при установлении хорошего физиологического состояния суки. Согласно правилам племенного разведения рекомендуется пропускать одну течку после предыдущего щенения, чтоб сука могла восстановиться после родов и выкармливания щенков [1, 8].

Вывод.

Воспроизводительная способность собак породы немецкая овчарка, используемых в племенном разведении кинологической службы ФСИН России, соответствует породным особенностям, а мероприятия по воспроизводству поголовья в кинологической службе находятся на должном уровне. Отбор ремонтных собак для племенного использования следует вести с учётом показателей воспроизводительной способности матери: живой массы и жизнеспособности новорождённых щенков, многоплодия.

Литература

- 1. Об утверждении Наставления по организации кинологической службы Федеральной службы исполнения наказаний: приказ Федеральной службы исполнения наказаний России № 336 от 29 апреля 2005 года. М.: ФСИН России, 2005. 168 с.
- 2. Об утверждении норм обеспечения кормами (продуктами) и норм замены кормов (продуктов) при обеспечении штатных животных учреждений и органов уголовно исполнительной системы в мирное время: приказ ФСИН России № 330 от 13.05.2008 года. М.: ФСИН России, 2008. 55 с.

- 3. Попцова О.С., Шеремета Т.В. Организация племенной деятельности в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы // Подготовка специалистов силовых структур: проблемы, перспективы, тенденции развития: сб. науч. тр. Пермь: ПВИ ВВ МВД России, 2016. С. 130-133.
- 4. Купляускас Е.С. Влияние различных факторов на воспроизводительную функцию собак: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2000, 102 с. URL: http://www.dissercat.com/content/vliyanie-razlichnykh-faktorov-navosproizvoditel-nuyu-funktsiyu-sobak (дата обращения 14.02.2017).
 - 5. Блохин Г.И. Кинология: учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во «Лань». 2013. 384 с.
 - 6. Хохрин С.Н. Кормление собак и кошек; справочник, М.: КолосС, 2006, 248 с.
- 7. Шляпников С.М., Плотников Д.В., Чернов А.С. Сравнительный анализ питательности рационов для собак, основанных на кормах «Стаут» и приготовляемом // Пермский период: сб. материалов III Междунар. фестиваля курсантов, студентов и слушателей, 29 февраля-5 марта 2016 г. / сост. И.С. Васева. Пермь: ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России, 2016. С. 241-243.
- 8. Российская кинологическая федерация. Положение РКФ о племенной работе. URL: http://rkf.org.ru/ (дата обращения 17.04.2017).

Собко Алина Александровна, курсант 2 курса учебно-строевых подразделений ФКОУ ВО «Пермский институт ФСИН России», 614012, г. Пермь, ул. Карпинского, 125, тел.: 8-918-33-52-889, e-mail: muse.97@ mail.ru

Попцова Ольга Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры зоотехнии ФКОУ ВО «Пермский институт ФСИН России», 614012, г. Пермь, ул. Карпинского, 125, тел.: 8-906-876-10-33, e-mail: olya.olga-olga71@yandex.ru

Шеремета Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры кинологии «ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России», 614012, г. Пермь, ул. Карпинского, 125, тел.: 8-912-585-66-32, e-mail: tatiana dudina71@mail.ru

Поступила в редакцию 5 мая 2017 года

UDC 636.082.1

Sobko Alina Alexandrovna, Poptsova Olga Sergeevna, Sheremeta Tatiana Vladimirovna FGEI HE «Perm Institute of Federal Penal Service of Russia», e-mail: tatiana_dudina71@mail.ru Analysis of reproductive ability of breeding stock of dogs in the units of canine service of the Federal Penal Service of Russia

Summary. The article deals with data analysis of the reproductive ability of dogs of German Shepherd Breed, which are used in the Canine service of the Federal Penal Service. We took into account the following indicators: the number of female dogs planning for mating, the number whelped female dogs, number of puppies in brood, average number of puppies per brood, live weight of puppies, if there are any stillbirth of puppies, nutritional value of dry and prepared feed. It was founded that nutritional value of prepared feed (10445,5 kj) and dry feed (9464,5 kj) were in compliance with the calculated dogs requirements (8970,0-10350,0 kj). Actually 82,45 % out of total breeding stock whelped. Some dogs (17,55 %) didn't whelp because of the violation of terms and multiplicity of breeding and also of some diseases of reproductive system. Distribution of the number of puppies varied from one to ten heads, the average number of puppies amounted 5.1 puppy per one female dog. The number of oligocarpous brood (up to 4 puppies) amounted 38,29 %, the number of brood with average number of 5-7 heads 53,19 %, the number of broods with average 8-10 heads 8,51 %. The average live weight of puppies amounted 375,0 g and 549,0 g. It corresponds to the physiological standard and coordinates with data of other authors. Average daily growth of puppies from birth to 90 days, regardless of number of puppies in brood, credibly differed. The puppies with higher live weight had larger average growth. Consequently, examined breeding livestock of German Shepherd dogs is endowed with a required reproductive ability. At nursing, the age of puppies after weaning is crucial for the puppies with low live weight at birth.

Key words: dogs, breeding of dogs, German Shepherd, reproductive ability of dogs, whelp, whelping, brood, live weight of puppies.

Испытательный центр

История создания испытательного центра, как одного из старейших подразделений института, относится к середине 30-х годов, когда была создана агрохимическая лаборатория.

У истоков её возникновения стоял профессор Лазаренко Ф.М. В этот период активно изучались физико-химические свойства кормов, внедрялись методики исследований анализа органических и минеральных веществ в кормовом сырье и тканях тела сельскохозяйственных животных.

Много труда и энергии в периоды становления и развития лаборатории внесли её заведующие. Под руководством Давыдовой В.Л. (1930-1936 гг.) уделялось особое внимание исследованиям молока различных пород крупного рогатого скота. Также проводилось изучение химического состава и продуктивного действия кормов, выращенных на территории Оренбургской области.

С 1936 по 1950 год лабораторию возглавляли Василенко А.И., Ильясова О.В. В этот период исследования были направлены на изучение состава и свойств кормов и их соответствия потребностям животных. Оценивалось влияние кормления на состав тела животных и качество продукции.

С 1950 по 1962 год лаборатория работала под руководством Прохоровой З.М., а с 1962 по 1966 год — Макарова П.Т. В данное время подробно изучались различные способы оценки питательности кормов и рационов, а также проводились многочисленные балансовые опыты с целью изучения переваримости питательных веществ и обмена энергии в организме сельскохозяйственных животных.



18 лет, с 1966 по 1984 год, лабораторию возглавляла А.В. Кудашева. В 1969 году Александра Васильевна защитила кандидатскую диссертацию, в 1990 году — докторскую. На протяжении 18 лет Александра Васильевна работала над изучением химического состава, питательности кормов и факторов, повышающих биологическую ценность их белка. В этот период агрохимическая лаборатория была преобразована в комплексную аналитическую.



С.н.с. Герасимова Г.Г



С.н.с. Хруцкая С.Ф.

Развитие лаборатории привело к созданию научно-методической базы по исследованию кормов на питательный и витаминно-минеральный составы при активном участии Герасимовой Г.Г., Чалаевой М.Н.

Старшими научными сотрудниками: Курановым Ю.Ф., Хруцкой С.Ф., Ляпиным О.А, велись работы по изучению химического состава и гистологии мяса.

Исследования биохимического анализа крови животных проводила с.н.с. Шестак С.Ф.



С.н.с Герасимова Г.Г., Чадаева М.Н., Кудашева А.В., Шестак С.Ф., Хруцкая С.Ф.



Поджукевич В.Н., Родионова Г.Б., Быстрова Л.Н.



Группа биохимического анализа мяса

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей)

203

Активно изучался микроэлементный состав почв и биосубстратов научными сотрудниками Мишиным П.Я. и Чадаевой М.Н.



В 1984 году комплексную аналитическую лабораторию возглавила кандидат биологических наук Родионова Г.Б.

В 1970 году Галина Борисовна окончила Ленинградский ветеринарный институт по специальности ветеринарный врач. С 1970 по 1971 год была заведующей ветеринарным участком в селе Чащино Тамбовской области. В 1971 году принята на должность старшего лаборанта в комплексную аналитическую лабораторию ВНИИМС. В совершенстве освоила методы по определению в крови и сыворотки крови кальция, фосфора органического, различных форм азота (общего, остаточного), общего белка, новых фракций методом электрофореза. За модификацию методики по определению азота в крови в 1973 году получила рационализаторское свидетельство. В 1978 году была переведена на должность младшего научного сотрудника. В 1981 году защитила кандидатскую диссертацию на соискание учёной степени кандидата биологических наук при Казанском вете-

ринарном институте им. М.Э. Баумана.

С 1982 году работала в должности старшего научного сотрудника, в это же время являлась учёным секретарем научно-технического общества в институте и референтом-информатором в комплексной аналитической лаборатории. Усовершенствовала систему научно-производственной оценки и управления качеством растительных кормов. Внедрила систему оценки питательности кормов в соответствии с детализированными нормами кормления сельскохозяйственных животных.



Лицензия на осуществление деятельности, связанной с выполнением работ с возбудителями инфекционных заболеваний 4 группы патогенности №5601.15001Л000044.07.09 с 10.07.2009 г.

- С 1984 года под руководством Родионовой Г.Б. началось интенсивное преобразование лаборатории:
- модернизация лабораторной базы, приобретение нового оборудования, расширение производственных площадей, проведение капитального ремонта помещений;
 - освоение новых методик;
- аккредитация лаборатории в системе ГОСТ P на техническую компетентность и независимость;
 - создание актуализированного информационного фонда;
- присоединение иммуногенетической лаборатории и получение лицензии на право работы;
- создание микробиологической лаборатории с получением лицензии на право деятельности;
 - создание Центра коллективного пользования;
 - создание Испытательного центра (ИЦ).

В Россельхозакадемии лаборатория стала первой независимой испытательной лабораторией с правом проведения исследований пищевой продукции и продовольственного сырья на качество и безопасность.

Под руководством Родионовой Г.Б. были выпущены справочные

материалы по минеральному составу кормов Оренбургской области и проведён экологический анализ продовольственных зерновых культур. Многолетние изучения биохимического состава кормов позволили систематизировать и опубликовать материалы по химическому составу и питательности кормов природно-климатических зон области.

За годы работы во ВНИИМС Галина Борисовна опубликовала около 200 научных статей в ведущих научно-производственных журналах России и стран СНГ, а также с её участием подготовлено порядка 20 рационализаторских предложений, около 15 патентов на изобретения, последние из которых дают возможность в дальнейшем перейти к более совершенным методам оценки питатель-

204

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей)

ности кормов с учётом вегетативных частей различных видов растений. За отличные успехи в работе Родионова Г.Б. неоднократно награждалась почётными грамотами администрации области, медалью «Ветеран труда» и золотой медалью ВДНХ, имеет звание «Лауреата премий администрации Оренбургской области в сфере науки и техники». В 2012 году награждена премией губернатора Оренбургской области за тему: «Комплексная оценка и разработка новых методов повышения качества кормов производимых на территории Оренбургской области».



Сотрудники комплексной аналитической лаборатории (1989 г.) Первый ряд (слева направо): М.А. Пиунова, В.П. Тужилина, Р.М. Джуматова, А.В. Кудашева; Второй ряд (слева направо): С. Галицина, Т.П. Богадица, О.С. Вдовкина, Г.Б. Родионова, Л.П. Леонтьева, Н.П. Бойцова, С.Ф. Хруцкая

Сотрудниками лаборатории генетической экспертизы и книг племенных животных, которая входит в состав Испытательного центра, под руководством кандидата с.-х. наук, ст. н. с. Сурундаевой Л.Г. проводился сбор, обработка данных и издание книг племенного крупного рогатого скота мясных пород: 2010 г. – КПЖ герефордской породы, 2011 г. – книга племенного крупного рогатого скота казахской белоголовой породы, 2011 г. – научное издание «Экспортный потенциал и племенные ресурсы крупного рогатого скота мясных пород», 2012 г. – книга племенного крупного рогатого скота калмыцкой породы. Общий объём племенного поголовья, по которым опубликованы данные, составил свыше двух тысяч голов.

В 2011 году Испытательный центр получил статус «экспертной организации» с правом проведения мероприятий по государственному контролю (надзору) в области пищевой продукции и продовольственного сырья, кормов и кормовых добавок, воды, почвы, услуг общественного питания.

В 2013 году микробиологическую лабораторию, входящую в структуру Испытательного центра, возглавляет кандидат биологических наук Косян Д.Б. В 2014 году она защитила кандидатскую диссертацию. Основное направление работы микробиологической лаборатории заключается в выявлении и определении патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах, оценка общей токсичности кормовых средств, определение остаточных количеств антибиотиков в сельскохозяйственной продукции. Научным направлением работы Дианны Багдасаровны являются генетические исследования, проводимые в рамках выявления полиморфизмов генов, ответственных за полезные признаки хозяйственных животных. В 2016 году Косян Д.Б. стала победителем конкурса по государственной поддержке молодых российских учёных-кандидатов наук: «Разработка новых методов коррекции микроэлементного статуса и обмена веществ животных с использованием наноматериалов перспективного направления» (МК-3631.2017.11).

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей)

205



С ноября 2013 года руководство Испытательным центром осуществляла кандидат сельскохозяйственных наук Корнейченко В.И. В этот период она активно занималась подготовкой Испытательного центра к аккредитации согласно ГОСТ ИСО/МЭК 17025. Были внедрены новые требования к внутреннему документообороту ИЦ.

В 1987 году Вера Ивановна защитила кандидатскую диссертацию. Основным направлением её научной работы являлась оценка энергетической и минеральной ценности кормов.

На протяжении многих лет Корнейченко В.И. возглавляет группу химического анализа кормов и кормовых средств. За данный период работы Верой Ивановной опубликовано порядка 90 научных работ. В

2012 году награждена премией губернатора Оренбургской области за тему: «Комплексная оценка и разработка новых методов повышения качества кормов производимых на территории Оренбургской области».

На сегодняшний день Корнейченко В.И. является менеджером по качеству и курирует научное направление деятельности Испытательного центра, обеспечивая высокий уровень исследований для решения научных задач поставленных перед различными отделами института.



С 2015 года и по настоящее время Испытательный центр работает под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, Холодилиной Т.Н. В 2006 году Татьяна Николаевна защитила кандидатскую диссертацию. В 2016 году защитила магистрантскую диссертацию. На данный момент работает над написанием докторской диссертации.

Сегодня Испытательный центр — это высококлассный коллектив, прошедший в 2015 году очередную процедуру аккредитации на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. В 2016 году Испытательный центр подтвердил свою компетентность и независимость.

Начиная с 2015 года, в Испытательном центре внедрена система жёсткого внутрилабораторного контроля качества проводимых анализов и их записей. В Испытательном центре введён документооборот, создан

архив, собран пакет документов, необходимый для аккредитации ИЦ, включающий в себя: паспорт ИЦ, Руководство по качеству, разработаны и утверждены более 120 форм рабочих журналов, 18 процедур, матрица распределения ответственности и т. д. Проводятся внутрилабораторные и межлабораторные сличительные испытания как с участием провайдеров, так и с проведением совместных сличительных испытаний с ведущими лабораториями региона.



Аттестат аккредитации Испытательного центра № RA.RU.21 $\Pi\Phi$ 59 от 02.12.2015 г.

В 2016 году Испытательным центром получено свидетельство о регистрации в государственном племенном регистре ПЖ 77 № 007368 на осуществление деятельности, связанной с селекционным контролем качества молока.

ИЦ обладает правом постоянного членства комиссий по качеству «Сто лучших товаров», аттестуя и рекомендуя лучшую продукцию Оренбургской области.

За последние годы за счёт средств грантов: (РФФИ 16-44-560692; РФФИ 15-04-04379; Областной грант в сфере научной и научно-технической деятельности; РФФИ 14-16-00060; РФФИ 14-36-00023; грант 16-16-10048) активно обновлялась приборная база Испытательного центра. Было приобретено следующее оборудование:

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: 206 история и развитие (цикл статей)

- итальянский комплекс по определению массовой доли азота и белка по Кьельдалю, включающий в себя полуавтоматический дистиллятор VELP UDK 139 и дигестор VELP DK 6 для пробоподготовки с системой чистки газов от выбросов;



Свидетельство о регистрации

регистре ПЖ 77 № 007368 на

связанной с селекционным

контролем качества молока

дата внесения записи 29.12.16 г.

- атомно адсорбционный спектрофотометр «Квант-2» с ртутногидридной приставкой, позволяющий определять 23 химических элемента;
 - ламинарный бокс;
 - гомогенизатор MIXWEL PLUS;
- программируемые нагревательные плиты (ООО НПП Томьаналит);
- морозильник лабораторный «ARKTIKO» с температурой -70 °C для хранения музейных культур и выделенных ДНК;
 - бокс абактериальной воздушной среды;
- стерилизатор воздушной ГП-80 СПУ для стерилизации посуды и петельных сред;
- термостаты электрические суховоздушные ТС-1/80 СПУ для в государственном племенном термостатирования проб и культивирования микроорганизмов;
- электропечь ЭКПС-10 на ней производится озоление проб для осуществление деятельности, определения токсичных элементов;
 - шкаф сушильный ШС-80-01СПУ;
 - аквадистиллятор АДЭа-25-«СЗМО»:
 - системы контроля микроклимата в лабораторных помещениях.

Итальянский комплекс по определению массовой доли азота и белка по Кьельдалю



Дигестор VELP DK 6 для пробоподготовки



Атомно адсорбционный спектрофотометр «Квант-2»



Дистиллятор VELP UDK 139



Ламинарный бокс

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей)





Гомогенизатор MIXWEL PLUS для пробоподготовки



Плита нагревательная (ООО НПП Томьаналит) программируемая с пультом управления



Морозильник лабораторный «ARKTIKO» с температурой -70 °C



Бокс абактериальной воздушной среды

Материально-техническая основа ИЦ ВНИИМС использовалась учёными и специалистами 18 ВУЗов и НИИ при выполнении более чем 120 диссертационных работ на соискание учёной степени доктора и кандидата наук по биологическим, медицинским, сельскохозяйственным и техническим наукам.

В Испытательном центре проходят практику и приобретают лабораторные навыки учащиеся техникумов и колледжей, студенты ОГАУ, ОГУ и др. организаций. В рамках Испытательного центра выполняются исследования по нанотоксикологии, оценке исследуемых объектов на качество, безопасность, экологическое состояние, что особенно важно при наличии высокой техногенной нагрузки на окружающую среду.

В настоящее время в структуру Испытательного Центра входят:

- группа химического анализа кормов;
- группа физико-химического анализа мяса;
- группа аминокислотного и жирнокислотного анализа;
- группа микроэлементного анализа;
- группа определения микотоксинов, витаминов и радионуклидов;
- приём и регистрация документов;
- микробиологическая лаборатория;
- лаборатория генетической экспертизы и книг племенных животных (проведение тестирования крупного рогатого скота по группам крови и по ДНК-маркерным системам).

208

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей)



Сотрудники Испытательного центра (2017 г.)
Первый ряд (слева направо): Д.М. Муслюмова, Л.П. Леонтьева, Т.П. Богадица, А.А. Мелех, М.Я. Курилкина, Д.Б. Косян;
Второй ряд (слева направо): О.С. Вдовкина, В.И. Корнейченко, Т.А. Мыльникова, Т.Н. Холодилина, А.С. Алеева, К.Н. Атландерова, Т.А. Гоголева, С.Л. Соколай

На данный момент в Испытательном центре работают 17 высококвалифицированных специалистов с высшим образованием, пять из них имеют степень кандидата наук, 2 – аспиранта, 3 – магистранта. Для поддержания надлежащего профессионального уровня в установленном порядке проводится повышение квалификации сотрудников.

Сотрудниками испытательного центра подготовлены методические указания и рекомендации: «Оценка качества мяса», «Справочник по контролю качества кормов Оренбургской области», «Оценка мясной продуктивности и качества мяса убойного скота», «Методы физиологобиохимических исследований крови». Они являются авторами целого ряда методов, используемых в работе, в том числе: «Способ определения химического состава растений» (патент РФ № 2128924), «Способ определения качества протеина кормов» (патент РФ № 2216992), «Способ определения структурных нарушений щитовидной железы» (патент РФ № 2302640), «Способ получения корма для птиц» (патент № 2449553); «Способ повышения биологической доступности эссенциальных элементов, определяемый методом «in vitro»» (патент РФ № 2013133187); «Способ приготовления корма для сельскохозяйственных животных и птиц» (патент РФ № 2011114754); «Способ получения корма для молодняка крупного рогатого скота мясных пород» (патент РФ № 2013150359); «Способ приготовления кормовой добавки для сельскохозяйственных животных на основе пшеничных отрубей и микрочастиц железа» (патент РФ № 2012141638); «Способ оценки степени адгезии микроорганизмов на поверхности растительных субстратов» (патент РФ № 2011149081); «Способ выращивания зелёных гидропонных кормов» (патент РФ № 2013143266). В рецензируемых научных изданиях, сборниках научных трудов за последние 10 лет ими опубликовано более двухсот научных статей.

Руководство и сотрудники федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства, редколлегия журнала «Вестник мясного скотоводства» сердечно поздравляют:

доктора сельскохозяйственных наук, академика РАН Прохоренко Пётра Никифоровича доктора сельскохозяйственных наук, академика РАН Косолапова Владимира Михайловича С ЮБИЛЕЕМ!

Желают Вам крепкого здоровья, творческих успехов и благополучия

Прохоренко Пётр Никифорович



Родился 25 апреля 1937 г. в селе Кирилловка Климовского района Брянской области.

После 1960 окончания году Ленинградского сельскохозяйственного института дальнейший трудовой путь Прохоренко П.Н. связан с Всероссийским научно-исследовательским институтом генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ РАН): бригадир опытной молочной фермы, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией, заместитель директора и в 1993-2007 гг. – директор института. В настоящее время – главный научный сотрудник.

За это время им защищены кандидатская и докторская диссертации, получены звания профессора, академика РАСХН, а затем академика РАН.

П.Н. Прохоренко внёс вклад в теорию и практику совершенствования отечественных молочных пород на основе межпородного скрещивания с использованием лучшего отечественного и мирового генофонда, его научные разработки направлены на

повышение генетического потенциала продуктивности и его реализации в животноводстве. Им получены патенты и авторские свидетельства на новые высокопродуктивные типы в чёрно-пёстрой породе – «Ленинградский» и «Уральский», в айрширской породе – «Новоладожский» и «Смена». Пётр Никифорович является автором методов повышения генетического потенциала молочного скота. Под его руководством впервые разработана Федеральная программа «Сохранение отечественного генофонда пород сельскохозяйственных животных», утверждённая МСХ РФ, в которую включены 162 породы разных видов животных.

Прохоренко П.Н. – научный руководитель одного из разделов программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации по генетике и селекции сельскохозяйственных животных.

Результаты исследований академика РАН Прохоренко П.Н. опубликованы более чем 250 научных работах: 6 монографиях, а также учебных пособиях, методических рекомендациях, научных статьях. Он является автором 8 патентов и авторских свидетельств на селекционные достижения в молочном скотоводстве и птицеводстве.

Пётр Никифорович много внимания уделяет подготовке научных кадров, им создана научная школа, в которой под его руководством подготовлены и успешно защищены 6 докторов и 22 кандидата наук.

Научные достижения академика РАН Прохоренко П.Н. отмечены: орденом «Знак Почёта», медалями «За освоение целинных земель», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», золотой медалью имени М.Ф. Иванова РАСХН. Ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ». Является иностранным членом Украинской академии аграрных наук.

Косолапов Владимир Михайлович



Родился 3 июня 1957 года в г. Кирове.

Окончив Кировский сельскохозяйственный институт Владимир Михайлович начал свою трудовую деятельность с азов сельскохозяйственного производства, проработав на Кировской опытной станции Всесоюзного научно-исследовательского института кормов им. В.Р. Вильямса, где за 26 лет прошёл путь от бригадира и аспиранта до директора института. С 2006 года является директором ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса».

При этом Владимир Михайлович непрестанно повышал свой профессиональный уровень — кандидат, доктор наук, профессор, член-корреспондент, а затем академик РАН, руководитель секции растениеводства, защиты и биотехнологии растений Отделения сельскохозяйственных наук РАН.

Косолаповым В.М. было построено шесть специализированных кормохранилищ для заготовки и хранения силоса и сенажа, оборудован виварий для проведения физиологических опытов

на животных и впервые на Северо-Востоке европейской части России провёл комплексные научные исследования по схеме «почва-растение-корм-животное-животноводческая продукция».

С 2013 г. ВНИИ кормов под руководством и при непосредственном участии Владимира Михайловича проводит научные исследования по кормопроизводству, являющиеся составной частью Государственного задания на оказание государственных услуг, работы по Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг., а также по государственному контракту с Минобрнауки РФ, трём грантам Российского фонда фундаментальных исследований, осуществляет международное сотрудничество по 10 соглашениям.

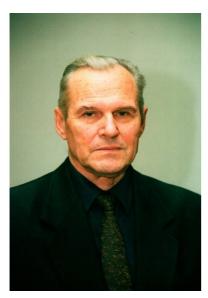
В качестве руководителя национального комитета по стандартизации ТК-130 Косолаповым В.М. была организована разработка новой системы оценки качества кормов в России, включающая ГОСТы по методам определения валовой калорийности, питательных веществ, фракций углеводов, микотоксинов, а также технические условия на зелёные и пастбищные корма, силос, сенаж, сено, искусственно высушенные корма и, впервые, на зернофураж из тритикале, ячменя, овса, сорго, кукурузы, пшеницы, ржи, бобов, гороха, вики и люпина.

Результатами труда В.М. Косолапова стали более 720 научных публикаций, в том числе 42 монографиях и энциклопедиях.

Владимир Михайлович – главный редактор журналов «Кормопроизводство» и «Адаптивное кормопроизводство», входит в состав редакционных коллегий журналов «Российская сельскохозяйственная наука», «Сельскохозяйственная биология», «Генетика, селекция и семеноводство», «Аграрная наука Евро-Северо-Востока», «Зернобобовые и крупяные культуры».

Учёный и доброй памяти человек (к 80-летию со дня рождения А.Г. Крючкова)

25.05.1937-27.02.2017



Крючков А.Г. — учёный-растениевод. Имя его известно научной общественности Российской Федерации, дальнего и ближнего Зарубежья, а также руководителям и специалистам хозяйств Поволжья, Урала, Оренбуржья и других регионах.

Анатолий Георгиевич родился в селе Стрелецкое Александровского района Оренбургской области.

После окончания в 1959 году агрономического факультета Оренбургского СХИ по 1962 год работал в Якутской АССР, сначала в райсемхозе, затем в ОПХ Якутского НИИСХ.

С 1962 по 2017 год работал заведующим отделом семеноводства, преобразованного затем в отдел технологий зерновых культур Оренбургского НИИСХ. За это время успешно защитил кандидатскую и докторскую диссертации.

Под его руководством и прямом участии в Оренбургской области сформирована система семеноводства. В пяти опытно-производственных хозяйствах института он был одним из организаторов первичного и элитного семеноводства. Вместе с сотрудниками отдела им внедрялись лучшие районированные и перспек-

тивные сорта, разрабатывалась технология возделывания, уборки и послеуборочной обработки зерновых культур.

Анатолий Георгиевич большую работу провёл по изучению технологии выращивания семян с высокими посевными и урожайными качествами, расчётам экологической пластичности и стабильности сортов зерновых культур, обоснованию зон оптимального размещения, производства и глубокой переработки высококачественного зерна яровой пшеницы в степи Южного Урала.

В течение 55 лет Крючков А.Г. был верен задачам и нуждам Российской сельскохозяйственной науки. Он являлся автором около 600 научных работ, в том числе им опубликовано 29 книг, 22 брошюры. Анатолий Георгиевич имел 2 областных гранта в составе коллектива, 12 авторских свидетельств и патентов, он являлся соавтором 3 сортов ярового ячменя. Научные работы Крючкова А.Г. вошли в многочисленные рекомендации по возделыванию зерновых культур «Системы сухого земледелия Оренбургской области», «Системы ведения сельского хозяйства Оренбургской области».

Под научным руководством А.Г. Крючкова были защищены 2 докторских и 22 кандидатских диссертации.

Анатолий Георгиевич являлся председателем методической комиссии Оренбургского НИИСХ, был заместителем председателя диссертационного совета НИИ, заместителем главного редактора по изданию сборников научных трудов института. Анатолий Георгиевич являлся также членом диссертационного совета Φ ГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», неоднократно утверждался председателем аттестационной комиссии на его агрономическом факультете.

За успешную работу по организации производства семян Крючкову А.Г. в 1991 году присвоено звание «Заслуженный агроном РСФСР», он награждался тремя бронзовыми медалями ВДНХ СССР, орденом «Знак Почёта», юбилейной медалью «За доблестный труд», медалью «Ветеран труда», золотой медалью им. Вавилова, благодарностью Губернатора Оренбургской области, многочисленными дипломами и почётными грамотами.

Условия публикации статей

В теоретическом и научно-практическом журнале «Вестник мясного скотоводства» публикуются результаты научных исследований и их внедрения в сфере $\Lambda\Pi K$.

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 «Затекстовая библиографическая ссылка»). Литература приводится в порядке очерёдности 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

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:

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/