

ISSN 2079-6250



ВЕСТНИК

МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства

**Теоретический
и научно-практический
журнал**

№ 2(94) 2016

HERALD of BEEF CATTLE BREEDING

All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding

Theoretical and scientific-practical journal

Оренбург 2016



ISSN 2079-6250

№ 2(94) 2016

**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 № ФС77-62543 выдано 27.07.2015 г. Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

The mass media registration certificate PI № FS77-62543 is granted as of 27.07.2015 by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor)

Подписной индекс 80289 в каталоге Агентства «Роспечать»,
«Газеты и журналы», 2016 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, профессор
Зам. главного редактора: Левахин В.И., доктор биол. наук, профессор,
член-корреспондент РАН

Члены редакционной коллегии:

Амерханов Х.А., доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН; Ажмулдинов Е.А., доктор с.-х. наук, профессор; Бельков Г.И., доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН; Горлов И.Ф., доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН; Джуламанов К.М., доктор с.-х. наук; Дунин И.М., доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН; Дускаев Г.К., доктор биол. наук; Каюмов Ф.Г., доктор с.-х. наук, профессор; Косилов В.И., доктор с.-х. наук, профессор; Левахин Г.И., доктор с.-х. наук, профессор; Нотова С.В., доктор мед. 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, professor
Associate editor: Levakhin V.I., doctor biol. science, professor,
corresponding member of RAS

Editorial staff:

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

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

Компьютерный набор осуществлён с помощью текстового процессора Microsoft Word 2013 for Windows.
Формат бумаги 60x84/8. Бумага типографская. Печать офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Подписано в печать 15.06.2016 г. Дата выхода в свет 30.06.2016 г. Объём уч.-изд. л. 13. Тираж 500 экз.

Редакция, издатель, типография – ФГБНУ ВНИИМС
Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.(3532)43-46-41, 43-46-76, e-mail редакции:
ntiip_vniims@rambler.ru.
Сайт журнала: <http://kb.vniims.org>

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ НАУКИ

- Завьялов О.А., Фролов А.Н., Харламов А.В., Дускаев Г.К., Курилкина М.Я.* **Адаптационные изменения элементного статуса герефордского скота канадской селекции к условиям Южно-Уральской биогеохимической провинции** 7

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА

- Каюмов Ф.Г., Сурундаева Л.Г., Калашиников Н.А.* **Химический состав и биологическая ценность мяса туши бычков калмыцкой породы скота разных генотипов** 14
- Колпаков В.И., Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Герасимов Н.П., Урынбаева Г.Н., Ивонин А.Н.* **Перспективы интенсификации племенной работы с герефордской породой** 17
- Габидулин В.М., Белоусов А.М., Тагиров Х.Х.* **Определение племенной ценности быков-производителей в зависимости от метода оценки** 22
- Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Ворожейкин А.М., Герасимов Н.П., Колпаков В.И.* **Показатели убоя бычков с учётом подбора родителей по генам-маркерам мясной продуктивности** 26
- Гудыменко В.В.* **Сравнительная оценка роста, развития и воспроизводительных особенностей двух-трёхпородных тёлочек** 33

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ЭКОНОМИКА В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ

- Фролов А.Н., Завьялов О.А., Харламов А.В.* **Особенности элементного состава шерсти и адаптационные способности тёлочек импортной селекции в зависимости от их продуктивности** 39
- Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И., Бикбова Р.А.* **Популярный кисломолочный продукт – йогурт** 44
- Левахин В.И., Ажмулдинов Е.А., Ласыгина Ю.А., Титов М.Г.* **Интерьерные особенности как метод оценки стрессоустойчивости бычков различных генотипов при транспортировке** 47
- Ребезов М.Б., Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.* **Коррекция иммунного статуса у крупного рогатого скота** 52

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

- Балджи Ю.А., Шейко Ю.Н., Поляков В.В., Сейденова С.П.* **Ресурсосберегающие кормовые добавки для крупного рогатого скота** 59
- Горлов И.Ф., Ранделин А.В., Комкова О.Г., Сложеникина М.И., Шлыков С.Н., Яковенко А.В.* **Влияние новых кормовых добавок на формирование жировой ткани и её качественные показатели** 64
- Курилкина М.Я., Холодилина Т.Н., Муслимова Д.М., Казачкова Н.М., Мирошникова Е.П.* **Воздействие экструдированных продуктов на биологическую доступность и обмен химических элементов в организме цыплят-бройлеров** 69
- Галиев Б.Х., Ширнина Н.М., Мирошников И.С., Картекенов К.Ш., Балмугамбетова А.Ж.* **Влияние кавитированной минеральной добавки на обмен веществ в организме молодняка крупного рогатого скота** 75

<i>Лебедев С.В., Кван О.В., Суханова О.Н.</i> Особенности обмена химических элементов в организме кур-несушек при введении в рацион ферментных, пробиотических и антибиотических препаратов	81
<i>Казачкова Н.М., Мещеряков А.Г., Курилкина М.Я., Муслимова Д.М.</i> Сравнительная оценка технологических и микробиологических показателей исследуемых комбикормов при различных сроках хранения	90
<i>Мирошникова Е.П., Клычкова М.В., Кичко Ю.С.</i> Использование пробиотического препарата в кормлении уток родительского стада	95
<i>Русакова Е.А., Лебедев С.В.</i> Влияние фитазы на рост и обмен энергии в организме цыплят-бройлеров	100

КОРМОПРОИЗВОДСТВО И КОРМА

<i>Воскобулова Н.И., Верецагина А.С., Неверов А.А.</i> Влияние регуляторов роста на посевные качества семян и ростовые процессы кукурузы	108
<i>Мирошников С.А., Каюмов Ф.Г., Сидоров Ю.Н., Рогачёв Б.Г., Докина Н.Н.</i> Способ возделывания однолетних кормовых культур в смешанных посевах в зоне сухих степей	112

ИНФОРМАЦИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

<i>Селионова М.И., Бобрышова Г.Т., Гребенников В.Г.</i> Современное состояние и пути развития мясного скотоводства в Ставропольском крае	120
Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства: история и развитие (цикл статей)	125
Памяти Василия Фёдоровича Шерстнёва	132

CONTENTS

INNOVATIVE TREND IN SCIENCE

<i>Zavyalov O.A., Frolov A.N., Kharlamov A.V., Duskaev G.K., Kurilkina M.Ya.</i> Adaptive changes in the element status of Hereford cattle having Canadian selection to the conditions of the South Ural biogeochemical province	7
--	---

BREEDING, SELECTION, GENETICS

<i>Kayumov F.G., Surundayeva L.G., Kalashnikov N.A.</i> The chemical composition and biological value of beef of carcasses of Kalmyk calves with different genotypes	14
<i>Kolpakov V.I., Dzhulamanov K.M., Dubovskova M.P., Gerasimov N.P., Urynbayeva G.N., Ivonin A.N.</i> Prospects for the intensification of breeding work with the Hereford breed	17
<i>Gabidulin V.M., Belousov A.M., Tagirov Kh.Kh.</i> The determination of breeding value of sires depending on the assessment method	22
<i>Dzhulamanov K.M., Dubovskova M.P., Vorozheikin A.M., Gerasimov N.P., Kolpakov V.I.</i> Slaughter indicators of steers taking into account the selection of parents by genes markers of meat productivity	26

<i>Gudymenko V.V.</i> Comparative assessment of growth, development, reproductive peculiarities of two- and three-breed heifers	33
PRODUCTIOIN TECHNOLOGY, QUALITY AND ECONOMY IN BEEF CATTLE BREEDING	
<i>Frolov A.N., Zavyalov O.A., Kharlamov A.V.</i> Peculiarities of hair elemental composition and adaptability of imported heifers based on their productivity	39
<i>Kanareykina S.G., Kanareykin V.I., Bikbova R.A.</i> Yogurt is a popular dairy food	44
<i>Levakhin V.I., Azhmuldinov E.A., Lasygina Yu.A., Titov M.G.</i> Interior peculiarities as a method for estimating stress resistance of calves with different genotypes during transportation	47
<i>Rebezov M.B., Topuriya G.M., Topuriya L.Yu.</i> Correction of immunological status of beef cattle	52
THEORY AND PRACTICE OF FEEDING	
<i>Baldzhi Yu.A., Sheiko Yu.N., Polyakov V.V., Seydenova S.P.</i> Resource-saving feed additives for beef cattle	59
<i>Gorlov I.F., Randelin A.V., Komkova O.G., Slozhenkina M.I., Shlykov S.N., Yakovenko A.V.</i> Impact of new feed additives on adipose tissue and its quality indicators	64
<i>Kurilkina M.Ya., Kholodilina T.N., Muslyumova D.M., Kazachkova N.M., Miroshnikova E.P.</i> Impact of extruded products on biological availability and exchange of chemical elements in the body of broiler chickens	69
<i>Galiyev B.Kh., Shirnina N.M., Miroshnikov I.S., Kartekenov K.Sh., Balmugambetova A.Zh.</i> Influence of cavitating mineral supplement on the metabolism in the body of young cattle	75
<i>Lebedev S.V., Kwan O.V., Sukhanova O.N.</i> Peculiarities of chemical elements exchange in the body of hens after introduction of enzymatic, probiotic and antibiotic preparations in the diet	81
<i>Kazachkova N.M., Meshcheryakov A.G., Kurilkina M.Ya., Muslyumova D.M.</i> Comparative assessment of technological and microbiological indices of the studied feed at different holding periods	90
<i>Miroshnikova E.P., Klychkova M.V., Kichko Yu.S.</i> The use of probiotic preparation in feeding ducks of parent stock	95
<i>Rusakova E.A., Lebedev S.V.</i> Influence of phase on growth and energy metabolism in the body of broiler chickens	100
FODDER PRODUCTION AND FODDERS	
<i>Voskobulova N.I., Vereshchagina A.S., Neverov A.A.</i> Influence of growth regulators on sowing qualities of seeds and growth processes of corn	108
<i>Miroshnikov S.A., Kayumov F.G., Sidorov Yu.N., Rogachev B.G., Dokina N.N.</i> The cultivation method of annual forage crops in the mixed crops in the dry steppe zone	112
INFORMATION AND RECOMMENDATIONS OF AGRICULTURAL PRODUCTION	
<i>Selionova M.I., Bobryshova G.T., Grebennikov V.G.</i> Modern state and development trends of beef cattle in Stavropol Territory	120

All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding: history and development (a series of articles)	125
In memory of Vasily Fyodorovich Sherstnyov	132

УДК 636.082:636.22/28.082.13(470.56)

Адаптационные изменения элементного статуса герефордского скота канадской селекции к условиям Южно-Уральской биогеохимической провинции

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

Аннотация. Проведено исследование элементного состава шерсти импортированных из Канады в Россию коров и их потомков I и II поколений, рождённых и выращенных в условиях Южно-Уральской биогеохимической провинции. Установлено, что импортированный канадский скот после 6 лет нахождения в условиях Южно-Уральской биогеохимической провинции по своему элементному статусу отличался от потомков повышенным содержанием 10 (As, B, Co, Cr, K, Mg, Mn, Ni, Pb, V,) из 25 изучаемых элементов по сравнению с I поколением и 13 (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, P, Pb, V) – по сравнению со II поколением. Исходя из элементного состава шерсти, размер обменного пула селена в организме животных I и II поколений был ниже на 26,0 ($p<0,05$) и 9,0 %, йода – 13,2 и 39,5 % ($p<0,05$) соответственно по отношению к животным, рождённым и выращенным в Канаде.

Ключевые слова: химические элементы, шерсть (волос), мясное скотоводство, Канада, Оренбургская область, герефорд.

Элементный статус животных и человека отличается высокой подвижностью и определяется влиянием целого ряда факторов в числе которых генотип [1, 2], условия биогеохимической провинции [3, 4], состав рациона [5-8], технология подготовки компонентов пищи [9-11] и др. Элементный статус как совокупность признаков биохимических реакций информативен при диагностике различных систем организма

В связи с этим всё большее распространение находят исследования по изучению элементного статуса организма с последующей интерпретацией полученных данных для оценки состояния здоровья животного, что особенно актуально при исследованиях акклиматизационных способностей животных.

Специфика пастбищного содержания в мясном скотоводстве определяет уникальность элементного статуса на отдельных территориях. В связи с чем перемещение скота на большие расстояния в другие биогеохимические провинции способно привести к патологии и падежу. Комплекс мер по оценке и коррекции элементного статуса в период до и после перемещения скота обеспечивает увеличение сохранности поголовья.

Цель исследования.

Изучение и сравнительный анализ элементного статуса герефордского скота канадской селекции и их потомков первого и второго поколений, рождённых и выращенных в условиях Южно-Уральской биогеохимической провинции.

Материалы и методы исследования.

Животные. Исследования выполнены на модели крупного рогатого скота герефордской породы и охватывали животных, полученных на территории провинции Альберта (Канада), перевезённых в 2009 году в НПО «Южный Урал» Оренбургской области (РФ), и их потомков первого и второго поколений, полученных в России. Живая масса коров в период отбора образцов шерсти составляла $515,4 \pm 22,8$ кг. Возраст – 2,5-7,0 лет.

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

Характеристика территорий. Климатические условия провинции Альберта Канады сопоставимы с Оренбургской областью и характеризуются жарким летом, с максимумом выше $+35^{\circ}\text{C}$ и холодной зимой, с минимумами до -30°C . Годовое количество осадков – 300-450 мм. Травостой естествен-

ных пастбищ состоит из тимopheевки, костра, ежи сборной, овсяницы и ковыля. Промышленные производства, оказывающие непосредственное влияние на биогеохимическую обстановку, представлены горнодобывающими предприятиями по добычи асбеста, железных и титановых руд, а также меди, цинка и золота. Развита газо- и нефтедобывающая промышленности, включающие первичную переработку.

Схема эксперимента. Формирование групп осуществлялось из числа клинически здоровых коров герефордской породы. Проведено сравнение элементного статуса коров (n=30), импортированных из провинции Альберта (Канада) в условия биогеохимической провинции Оренбургского региона, и их потомков первого (n=28) и второго (n=27) поколений, рождённых и выращенных в Оренбургской области.

Кормление животных с момента поставки осуществлялось рационами, составленными с учётом рекомендаций [12].

Рацион кормления скота в стойловый период состоял из сена житнякового (3 кг), силоса кукурузного (20 кг), сенажа из суданской травы (10 кг), в пастбищный – злаковое разнотравье.

Оценка элементного статуса. Элементный статус оценивали на основании рекомендаций [13]. Отбор проб производился по методике [14] в ноябре 2015 года. Элементный состав биосубстратов исследовали по 25 показателям методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП) в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017 – 5.04.06). Озольнение биосубстратов проводили с использованием микроволновой системы разложения MD-2000 (США). Оценка содержания элементов в полученной золе осуществлялась с использованием масс-спектрометра Elan 9000 (Perkin Elmer, США) и атомно-эмиссионного спектрометра Optima 2000 V (Perkin Elmer, США).

Статистическая обработка. Статистическая обработка материала проводилась с использованием непараметрических методов (критерий Манна-Уитни, ранговая корреляция Спирмена) с помощью пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований.

Сравнение результатов элементного состава шерсти, отобранной от животных изучаемых групп, выявило его неоднородность в зависимости от поколения импортного скота (табл. 1).

Таблица 1. Содержание макро- и микроэлементов в шерсти животных, мкг/г

Элемент	Канадский скот	Потомки скота канадской селекции	
		I поколение	II поколение
	M±m	M±m	M±m
Макроэлементы			
Ca	2573,150±168,35	3090,100±250,30	2664,900±196,19
K	2541,700±209,60	3787,800±313,00**	2831,200±294,57
Mg	768,250±46,75	966,400±54,41**	952,600±76,40*
Na	1305,050±117,59	1531,150±114,90	548,100±47,72***
P	247,450±9,86	279,000±16,40	319,850±22,10**
Микроэлементы			
Co	0,057±0,01	0,100±0,01**	0,172±0,02***
Cr	0,173±0,01	0,335±0,04**	0,411±0,05***
Cu	5,902±0,17	6,116±0,15	6,656±0,23*
Fe	61,707±4,42	80,190±9,38	215,467±23,23***
I	0,620±0,06	0,538±0,06	0,375±0,03**
Mn	18,824±1,79	30,010±4,98*	40,700±4,26***
Se	1,206±0,11	0,893±0,08*	1,098±0,04
Zn	155,850±5,41	186,250±26,40	123,300±1,98***

Примечание: * p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 (по отношению к канадскому скоту)

Исследование макроэлементного звена минерального баланса показало значительные различия между изучаемыми группами. В шерсти животных I и II поколений отмечалась увеличенная концентрация магния на 25,8 ($p<0,01$) и 24,0 % ($p<0,05$) соответственно по сравнению с импортированным скотом. При этом достоверно значимая разница ($p<0,01$) пула калия в организме изучаемых особей наблюдалась только в сравнении с I поколением, фосфора ($p<0,01$) – между импортированными и животными II поколения.

Пул натрия в организме животных I поколения увеличился на 17,3 % и значительно снизился у особей II поколения по отношению к импортированным животным и особям I поколения соответственно на 58,0 % ($p<0,001$) и 64,2 % ($p<0,001$).

Как следует из полученных данных, в шерсти животных I поколения достоверно увеличивалось содержание таких эссенциальных микроэлементов, как хром (на 93,6 %, $p<0,001$) и марганец (на 59,4 %, $p<0,05$) по сравнению с импортированными особями. В шерсти животных II поколения данное увеличение составило по хрому 137,6 % ($p<0,001$) и марганцу – на 116,2 % ($p<0,001$). Содержание селена при этом у них было ниже на 26,0 % ($p<0,05$) и 9,0 % соответственно по отношению к импортированным особям.

Таблица 2. Содержание токсичных и условно эссенциальных элементов в шерсти животных, мкг/г

Элемент	Канадский скот	Потомки скота канадской селекции	
		I поколение	II поколение
	M±m	M±m	M±m
Условно эссенциальные элементы			
B	2,419±0,24	3,840±0,42**	3,090±0,31
Li	1,657±0,14	1,897±0,16	1,445±0,12
Ni	0,435±0,03	0,682±0,08**	1,051±0,10***
Si	22,705±2,59	26,755±1,67	27,098±1,13
Sr	13,902±0,86	16,900±1,37	15,239±1,20
V	0,160±0,01	0,283±0,04**	0,495±0,07***
Токсичные элементы			
Al	35,176±2,19	46,013±5,42	83,223±9,89***
As	0,106±0,01	0,154±0,01*	0,177±0,02**
Cd	0,022±0,00	0,033±0,01	0,034±0,00*
Hg	0,006±0,00	0,007±0,00	0,005±0,00
Pb	0,178±0,01	0,286±0,01*	0,272±0,03**
Sn	0,014±0,00	0,012±0,00	0,014±0,00

Примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ (по отношению к канадскому скоту)

Одним из основных среди жизненно необходимых химических элементов является кобальт. Активно участвуя в ферментативных процессах и синтезе гормонов щитовидной железы, он угнетает обмен йода и повышает усвоение железа в организме животного. В связи с этим представляет интерес выявленное в нашем исследовании значительное повышение содержания этого элемента (на 201,8 %) у животных II поколения, что тесно коррелировало ($r_s=0,863$) с концентрацией в шерсти железа, уровень которого превышал исходные формы на 249,2 %, при снижении обменного пула йода на 39,5 % ($p<0,001$).

При рассмотрении концентрации токсичных и условно токсичных элементов в шерсти животных выявлен факт достоверного повышения в I поколении содержания мышьяка (на 45,3 %, $p<0,05$) и свинца (на 60,7 %, $p<0,05$). При сравнении аналогичных показателей импортированного скота со II поколением данная разница составила 67,0 % ($p<0,01$) и 52,8 % ($p<0,01$). Это свидетельствует о тенденциозном характере выявленных закономерностей и может быть объяснено тесной коррелятивной зависимостью этих элементов в обмене веществ ($r_s=0,63$). В шерсти животных II поколения содержалось больше кадмия (на 15,5 %, $p<0,05$) и алюминия (на 136,6 %, $p<0,001$) в сравнении с завезённым скотом.

Сравнение концентраций условно эссенциальных элементов в шерсти изучаемых групп показало достоверное превосходство животных I и II поколений над импортированными в Оренбургскую область особями по содержанию никеля на 56,8 % ($p < 0,01$) и 141,6 % ($p < 0,001$), ванадия – на 76,9 % ($p < 0,01$) и 209,4 % ($p < 0,001$).

Обсуждение полученных результатов.

Исследования элементного состава шерсти (волос) находят всё большее применение в животноводстве при диагностики заболеваний дойных коров [15], при диагностике элементозов [16], в медицине – для диагностики и лечения заболеваний человека [17]. Причём наиболее впечатляющие результаты по проблеме достигнуты в медицине. Медицинская элементология в последние годы прошла путь от разработки аналитических методов исследования и первичного формирования баз данных до установления референтных и центильных значений элементного состава биосубстратов человека [18, 19]. Практическая значимость новых технологий подтверждается числом обращений в медицинские центры, использующие новые подходы к диагностике и коррекции элементозов [20].

Вместе с тем в животноводстве успехи по данной проблематике куда более скромные. Однако основные результаты, накопленные в медицине, перспективны к использованию в животноводстве. Это в первую очередь относится к информативности биосубстратов при оценке элементного статуса.

При планировании исследований мы опирались на данные по информативности биосубстратов при оценке элементного статуса животных и человека, что позволило для этих целей использовать шерсть [21]. Шерсть является легкодоступным биологическим материалом, отбор её прост, безболезнен, она может длительно храниться и пригодна для массовых скрининговых обследований. Она наиболее объективно отражает уровень концентрации как токсичных, так и эссенциальных элементов.

Как следует из полученных результатов, животные канадского происхождения после 6 лет нахождения в условиях Южно-Уральской биогеохимической провинции по своему элементному статусу отличались от своих потомков повышенным содержанием 10 (As, B, Co, Cr, K, Mg, Mn, Ni, Pb, V,) из 25 изучаемых элементов по сравнению с I поколением и по 13 (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, P, Pb, V) – по отношению ко II поколению, что возможно объяснить и более высоким уровнем метаболизма питательных веществ и энергии молодых животных I и II поколений (2,5-5 лет) по сравнению с завезённым канадским скотом (7 лет). Примечательно, что как в первом, так и во втором случае исключение составили селен и йод. Концентрация селена в организме животных I и II поколений была ниже на 26,0 ($p < 0,05$) и 9,0 %, йода – 13,2 и 39,5 % ($p < 0,01$) соответственно по отношению к импортированным животным.

Выявленный нами факт гипоселеноза скота, разводимого на территории Оренбургской области, подтверждается результатами исследований [22], констатирующими эндемичность региона по дефициту селена в популяции населения. Полученные данные о формировании селенового статуса животных могут быть использованы при повышении воспроизводительной способности и сохранности скота, ввозимого на территорию Южно-Уральской биогеохимической провинции [23].

Описанный нами гипоселеноз мог стать причиной повышения обменного пула ряда токсичных элементов в организме животных, рождённых в Оренбургской области. Подтверждением этой гипотезы является наличие статистически значимой отрицательной корреляции между значениями концентраций селена и свинца ($r_s = -0,498$), мышьяка ($r_s = -0,366$), кадмия ($r_s = -0,556$) в шерсти животных изучаемых групп.

Ранее аналогичные результаты были получены Тимошенко Н.В. и другими учёными, которые, основываясь на данных по элементному статусу сельскохозяйственных животных, обнаружили, что обогащение кормов рациона селеносодержащим пробиотиком способствовало снижению уровней токсичных элементов в их организме, в том числе свинца на 50,8 %; кадмия – на 77,8 % [24].

Такое понижение селена в шерсти животных I и II поколений следует рассматривать как состояние преддефицита и указание на необходимость корректировки его концентрации с использованием препаратов микроэлементов.

При этом необходимо помнить, что в селен- и йоддефицитных биогеохимических провинциях, к которым принадлежит Оренбургская область, изолированная коррекция селенового дефицита опасна повышением метаболизма тиреоидных гормонов, что приводит к угнетению функции щитовидной железы [25].

В нашем исследовании статистически значимое снижение обменного пула йода (39,5 %; $p < 0,001$) в организме животных II поколения относительно канадского скота помимо недостаточного потребления его с рационом может быть объяснено повышением сорбции свинца (52,8 %; $p < 0,01$). Подобное явление подтверждает наличие антагонистических связей между этими элементами [26].

Стоит отметить, что повышение концентрации тяжёлых металлов в шерсти животных I и II поколений не сопровождалось угнетением обменного пула макроэлементов. Здесь представляет интерес разброс количественных показателей натрия в разрезе изучаемых групп, а именно повышение его концентрации в организме животных I поколения на 17,3 % и резкое понижение во II поколении по отношению к импортированным животным и особям I поколения соответственно на 58,0 % ($p < 0,001$) и 64,2 % ($p < 0,001$). Характер изменения концентрации данного элемента может свидетельствовать о несбалансированности рациона по содержанию натрия и необходимости его корректировки при помощи натрийсодержащих препаратов или кормов, в т. ч. поваренной соли.

Выводы.

Учитывая полученные результаты, можно сделать заключение, что элементный статус организма канадского скота в условиях биогеохимической провинции Южного Урала изменялся в зависимости от его поколения:

1. Канадский скот отличался от потомков повышенным содержанием в шерсти 10 (As, B, Co, Cr, K, Mg, Mn, Ni, Pb, V,) из 25 изучаемых элементов по сравнению с I поколением и по 13 (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, P, Pb, V) – по сравнению со II поколением, что можно принципиально объяснить более высоким уровнем метаболизма питательных веществ и энергии молодых животных I и II поколений (2,5-5 лет) по сравнению с завезённым канадским скотом (7 лет).

2. Концентрация селена в шерсти животных I и II поколений была ниже на 26,0 ($p < 0,05$) и 9,0 %, йода – 13,2 и 39,5 ($p < 0,01$) % соответственно по отношению к импортированным животным, что подтверждает факт эндемичности Оренбургской области по дефициту селена и йода.

3. Снижение обменного пула Se сопровождалось повышением уровня токсичных металлов при отрицательной корреляции между значениями концентраций селена и свинца ($r_s = -0,498$), мышьяка ($r_s = -0,366$), кадмия ($r_s = -0,556$).

4. Повышение концентрации тяжёлых металлов в организме животных I и II поколений по отношению к канадскому скоту не сопровождалось угнетением обменного пула макроэлементов в их организме.

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

Литература

1. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. М.: Медицина, 1991. 496 с.
2. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6 (112). С. 241-243.
3. Необходимость учёта региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 52. С. 59-63.
4. Гигиеническая оценка селенового статуса Оренбургского региона / С.А. Мирошников, Т.И. Бурцева, Н.А. Голубкина, С.В. Нотова, А.В. Скальный, О.И. Бурлуцкая // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 12. С. 97.
5. Ферменты и состояние помёта / С. Малюшин, А. Осипов, Г. Левахин, С. Мирошников // Птицеводство. 2002. № 5. С. 19-21.
6. Мартыненко С., Мирошников С. Как использовать авизим при выращивании цыплят-бройлеров // Комбикорма. 1999. № 5. С. 38.

7. Левахин В.И., Левахин Г.И., Мирошников С.А. Воздействие ферментных препаратов на обмен энергии в организме цыплят-бройлеров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 1. С. 84.
8. Сенько А.Я., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А. Использование ферментного премикса в кормлении курочек // Зоотехния. 1999. № 11. С. 19-22
9. Быков А.В., Мирошников С.А., Межуева Л.В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производств // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 12. С. 77.
10. Значение экструдированных кормов в регулировании обмена условно токсичных и эссенциальных микроэлементов в организме кур-несушек / О.Я. Соколова, С.А. Мирошников, Е.А. Дроздова, Т.Н. Холодилина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12-2(62). С. 230-232.
11. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитационной обработке / С.А. Мирошников, Д.М. Муслимова, А.В. Быков, Ш.Г. Рахматуллин, Л.А. Быкова // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 7-11.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др. 3-е изд. перераб. и доп. М., 2003. 456 с.
13. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция // Микроэлементы в медицине. 2000. Т. 1. № 1. С. 2-8.
14. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile / S. Miroshnikov, A. Kharlamov, O. Zavyalov, A. Frolov, G. Duskaev, I. Bolodurina, O. Arapova // Pakistan Journal of Nutrition. 2015. Т. 14. № 9. С. 632-636.
15. Oxidative stress and imbalance of mineral metabolism contribute to lameness in dairy cows / X.J. Zhao, X.Y. Wang, J.H. Wang, Z.Y. Wang, L. Wang et al. // Biological Trace Element Research. 2015. 164(1). P. 43-49. DOI:10.1007/s12011-014-0207-1.
16. Selenium concentration in blood and hair of holstein dairy cows / G. Christodoulouopoulos, N. Roubies, H. Karatzias, A. Papasteriadis // Biol Trace Elem Res. 2003. Feb;91(2). P. 145-50.
17. Hair calcium concentration is associated with calcium intake and bone mineral density / S.J. Park, S.H. Lee, D.Y. Cho, K.M. Kim, D.J. Lee, B.T. Kim // Int J Vitam Nutr Res. 2013;83(3). P. 154-61. DOI: 10.1024/0300-9831/a000160.
18. Skalny A.V. The reference values of the concentration of chemical elements in hair obtained by ICP-AES // Mikroelementy v meditsine [Trace elements in medicine]. 2003. 4. iss. 1. P. 55-56. [in Russian].
19. Skalny A.V. The delineation of the permissible content of chemical elements in the children's hair using centile scales // Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina [Preventive and Clinical Medicine]. 2002. P. 62. [in Russian]
20. АНО «Центр биотической медицины». [Электронный ресурс]. URL: <http://en.microelements.ru/>.
21. 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.
22. Нотова С.В. Эколого-физиологическое обоснование методов коррекции элементного статуса и функциональных резервов организма человека: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2005. 314 с.
23. Фёдоров Ю.Н., Верховский О.А. Иммунодефициты животных. М., 1996. С. 26.
24. Обоснование получения и качественная оценка свинины, прижизненно обогащённой нутриентами, для использования в технологии продуктов питания функциональной направленности / Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева, А.М. Патиева, Н.А. Мартыненко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 103(09). С. 1027-1036. URL: <http://ej.kubagro.ru>.
25. Effects of selenium deficiency on thyroid necrosis, fibrosis and proliferation: a possible role in myxoedematous cretinism / B. Contempre, J.E. Dumont, J.F. Denef, M.C. Many // Eur J Endocrinol. 1995. № 133(1). P. 99-109.
26. Скальный А.В., Рудакова И.А. Биоэлементы в медицине. М.: «Мир», 2004. 271 с.

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

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

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

Дускаев Галимжан Калиханович, доктор биологических наук, заведующий отделом кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора 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: gduskaev@mail.ru

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

UDC 636.082:636.22/28.082.13(470.56)

Zavyalov Oleg Aleksandrovich, Frolov Alexey Nikolaevich, Kharlamov Anatoly Vasilyevich,

Duskaev Galimzhan Kalikhanovich, Kurilkina Marina Yakovlevna

FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: oleg-zavyalov83@mail.ru

Adaptive changes in the element status of Hereford cattle having Canadian selection to the conditions of the South Ural biogeochemical province

Summary. Elemental composition of hair of the cows imported from Canada to Russia and their progeny I and II generations born and reared in the South Ural biogeochemical province were studied. It was established that the imported Canadian cattle after 6 years of being in a South Ural biogeochemical province differed by their element status from the progeny. They had higher content of 10 elements (As, B, Co, Cr, K, Mg, Mn, Ni, Pb, V,) from 25 elements studied in comparison with the first generation. The content of 13 elements (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, P, Pb, V) was higher as compared with the second generation. Based on the elemental composition of hair, the size of exchange pool of selenium in animals of generations I and II was lower by 26,0 ($p<0,05$) and 9,0 %, and of Iodine by 13,2 and 39,5 % ($p<0,05$), respectively, in relation to animals born and grown in Canada.

Key words. chemical elements, hair, beef cattle, Canada, Orenburg region, Hereford.

УДК 637.5:636.22/28.082.13

Химический состав и биологическая ценность мяса туши бычков калмыцкой породы скота разных генотипов

Ф.Г. Каюмов, Л.Г. Сурундаева, Н.А. Калашиников

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье приводятся данные по химическому составу длиннейшей мышцы спины и средней пробы мяса-фарша бычков нового типа «Айта» калмыцкой породы скота в сравнительном аспекте со сверстниками базового варианта. Также приведены данные по биологической и энергетической ценности, физико-химическим показателям мяса бычков разных генотипов.

Ключевые слова: калмыцкий скот, биологическая ценность мяса, бычки, новый тип, генотип.

Исследованиями многих учёных доказано, что пищевая ценность мяса во многом определяется содержанием в нём основных питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности человека, а также такими его вкусовыми качествами, как нежность, сочность, аромат, плотность мышечной ткани и наличие жировых образований, создающих его «мраморность».

Мышечная и жировая ткани являются главной составной частью мяса. Они состоят из влаги, белка, жира, золы и других компонентов. Многими исследователями установлено, что «... большей питательной ценностью обладает мышечная ткань, а жировая, кроме питательной ценности, в какой-то степени придаёт ему сочность, специфический вкус и аромат, а также повышает пищевую и энергетическую ценность. Следовательно, чем больше в туше животных мышечной и жировой тканей и меньше соединительной и костной, тем выше пищевая и питательная ценность мяса» [1-11].

Цель исследования.

Сравнение химического состава и биологической ценности мяса бычков калмыцкой породы скота базового варианта и нового типа «Айта».

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились в ООО «Агробизнес» Республики Калмыкия по двум группам бычков калмыцкой породы: 15 голов базового варианта и 15 голов нового типа. При этом учитывался срок рождения бычков с интервалом не более 30-ти дней.

Бычки подопытных групп получены от полновозрастных коров не ниже 1-го класса. Новорождённый молодняк содержался по технологии мясного скотоводства – до 8-месячного возраста на подсосе под матерями, после отъёма бычки были переведены на откормочную площадку для дорастивания и откорма. Содержание животных в этот период было беспривязным, на выгульном дворе с курганом, глубокой несменяемой подстилкой и оборудованными помещениями лёгкого типа. Кормление и поение животных осуществлялось на выгульно-кормовом дворе.

Изучение влияния хозяйственно-биологических особенностей бычков подопытных групп на рост и развитие проводилось ежемесячно по результатам взвешивания живой массы.

По результатам контрольного убоя 3-х бычков калмыцкой породы разных генотипов проводили общепринятый анализ длиннейшей мышцы спины и средней пробы мяса-фарша бычков базового варианта и нового типа «Айта», созданного в ООО «Агробизнес» Республики Калмыкия.

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.

Результаты исследования.

Содержание основных питательных веществ в туше бычков нового типа «Айта» и базового варианта представлено в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Химический состав средней пробы мяса-фарша подопытных бычков, % ($X \pm S_x$)

Показатель	Генотип	
	базовый вариант	новый тип «Айта»
Сухое вещество	32,38±0,83	31,30±0,96
Влага	67,62±0,81	68,70±1,06
Жир	12,40±0,38	11,06±0,54
Протеин	19,10±0,56	19,35±0,61
Зола	0,87±0,03	0,89±0,03

Анализ данных свидетельствует о том, что соотношение жира и белка в мясе бычков подопытных групп отвечало современным требованиям, однако нами установлено, что наибольшим содержанием влаги в средней пробе мяса-фарша характеризовались бычки нового типа «Айта». Бычки базового варианта характеризовались большим содержанием жира в мясе-фарше, которого у них было на 1,34 % больше, чем у сверстников нового типа. По количеству протеина существенной разницы между группами не обнаружено.

Таким образом, бычки нового типа «Айта» в возрасте 15 мес. отличались низкой интенсивностью жиросотложения по сравнению с бычками базового варианта, что можно объяснить некоторой позднеспелостью животных нового типа.

Данные Института питания Академии медицинских наук РФ показывают, что наиболее ценным по питательности является мясо, содержание жира в котором составляет 8-12 %, а соотношение белка и жира – 1:0,5. В нашем случае этот показатель у бычков базового варианта был равен 1:0,65, а у сверстников нового типа – 1:0,57.

Химический состав мышечной ткани, который во многом определяет питательную ценность мяса, представлен в таблице 2.

Таблица 2. Химический состав длиннейшей мышцы спины подопытных бычков, % ($X \pm S_x$)

Показатель	Генотип	
	базовый вариант	новый тип «Айта»
Сухое вещество	23,71±0,23	23,53±0,76
Влага	76,29±0,26	76,47±0,84
Жир	1,64±0,34	1,63±0,32
Протеин	21,08±0,52	20,91±0,48
Зола	0,99±0,02	0,99±0,03

Данные из таблицы 2 показывают, что структура содержания сухого вещества и влаги в длиннейшей мышце спины сходна с показателями в средней пробе мяса-фарша. Существенных различий между бычками подопытных групп не установлено.

Биологическая ценность мышечной ткани и её физиологические показатели представлены в таблице 3.

Таблица 3. Биологическая ценность и физико-химические показатели длиннейшей мышцы спины подопытных бычков, ($X \pm S_x$)

Показатель	Генотип	
	базовый вариант	новый тип «Айта»
Триптофан, мг %	311,80±4,24	333,06±4,12
Оксипролин, мг %	61,42±3,79	62,11±4,21
БКП	5,07±3,63	5,36±3,35
Влагоёмкость, %	55,71±13,22	55,91±14,03
pH	5,82±0,23	5,65±0,19
Цветность	250±6,73	250±7,28

Судя по соотношению триптофана к оксипролину (белковый качественный показатель – БКП), мышечная ткань бычков подопытных групп имела высокую пищевую ценность. Белковый качественный показатель у бычков обеих групп был выше 5, но несмотря на это, БКП у бычков нового типа был выше, чем у сверстников базового варианта на 5,7 % ($P>0,95$).

Одним из важных показателей, который характеризует качество мяса, является pH-показатель (концентрация водородных ионов), по которому можно судить о его товарном виде и кулинарной пригодности. Мясо бычков подопытных групп имело высокое значение pH (5,6-5,8), что свидетельствует о его хорошем качестве.

Влагоёмкость, которая указывает на количество связанной воды, была достаточно высокой (55,71-55,91 %). Между бычками разных генотипов существенных различий не установлено.

Содержание жира в мясе в значительной степени определяет его энергетическую ценность (табл. 4).

Таблица 4. Энергетическая ценность средней пробы мяса бычков подопытных групп, МДж

Показатель	Генотип	
	базовый вариант	новый тип «Айта»
1 кг мякоти	8,10	7,60
Всего мякоти	1127,5	1057,9

Вследствие меньшего содержания жира в мясе бычков нового типа, калорийность 1 кг мякоти была ниже на 6,17 %, чем у сверстников базового варианта, что указывает на то, что бычки нового типа «Айта» более позднеспелые и долгорослые. Однако энергетическая ценность мякоти туши бычков обеих групп достаточно высокая, что указывает на биологическую зрелость мяса бычков обоих генотипов.

Вывод.

Бычки нового типа «Айта» отличались низкой интенсивностью жиросотложения, высокими биологическими качественными показателями мяса. От бычков нового типа «Айта» получены тяжеловесные туши с довольно хорошим соотношением сухих веществ в мякотной части, а также высокой энергетической ценностью продуктов убоя. Таким образом, применение в хозяйствах животных нового высокопродуктивного типа «Айта» калмыцкой породы скота позволит удовлетворить потребность в говядине, повысить экономическую эффективность его производства.

Литература

1. Интенсификация селекционного и технологического процессов в мясном скотоводстве: учеб. пособие / Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов, В.Ю. Хайнацкий, П.П. Ланцанов и др.; под ред. Ф.Г. Каюмова, К.М. Джуламанова. М.: Вестник РАСХН, 2015. 245 с.
2. Калашников Н.А. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 118-120.
3. Калмыцкая порода мясного скота – важный резерв развития племенных ресурсов Ставрополья / Ф.Г. Каюмов, М.П. Дубовскова, Л.М. Половинко, Н.А. Калашников и др. // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 47-52.
4. Каюмов Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография. М.: Вестник РАСХН, 2014. 216 с.
5. Каюмов Ф.Г., Баринев В.Э., Манджиев Н.В. Калмыцкий скот и пути его совершенствования. Оренбург: Агенство «Пресса», 2015. 158 с.
6. Каюмов Ф.Г., Калашников Н.А. Основные этапы создания нового заводского типа «Айта» калмыцкой породы скота // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 43-47.
7. Каюмов Ф.Г., Маевская Л.А., Калашников Н.А. Физико-химические показатели мышечной ткани молодняка калмыцкой породы Южно-уральского типа в различные возрастные периоды // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2(90). С. 46-50.

8. Повышение мясной продуктивности и качества мяса скота 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.

9. Показатели продуктивности маточного поголовья нового мясного типа калмыцкой породы «Айта» разных генотипов / Л.Г. Сурундаева, Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская и др. // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 74-80.

10. Современное состояние калмыцкой породы скота в племенных хозяйствах России: сб. / Х.А. Амерханов, С.А. Мирошников, Ф.Г. Каюмов и др.; под ред. проф. Каюмова Ф.Г. М.: Вестник РАСХН, 2015. 31 с.

11. Устойчивая производственная система получения говядины на основе отечественных мясных пород скота / Н.И. Стрекозов, Г.П. Легошин, Л.М. Половинко, Е.Д. Куш, Ф.Г. Каюмов, Х.А. Амерханов, В.В. Шапочкин // Зоотехния. 2007. № 3. С. 2-4.

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.: 8(3532)43-46-76, e-mail: vniims.or@mail.ru, nazkalms@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

Калашников Николай Алексеевич, аспирант отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, сот.: 8-987-847-22-60, e-mail: bicoool@mail.ru

UDC 637.5:636.22/28.082.13

Kayumov Foat Galimovich, Surundayeva Lyubov Gennadyevna, Kalashnikov Nikolay Alekseevich
FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vniims.or@mail.ru

The chemical composition and biological value of beef of carcasses of Kalmyk calves with different genotypes

Summary. The article presents data on the chemical composition of rib eye and an average sample of minced meat of steers a new type «Aita» of Kalmyk breed cattle in comparison with their animals of the same age of basic variant. Data on biological and energy value, physical and chemical indicators of meat of calves with different genotypes are given.

Key words: Kalmyk cattle, biological value of meat, bulls, new type, genotype.

УДК 636.082:636.22/28.082.13

Перспективы интенсификации племенной работы с герефордской породой

**В.И. Колпаков¹, К.М. Джуламанов¹, М.П. Дубовскова¹, Н.П. Герасимов¹, Г.Н. Урынбаева²,
А.Н. Ивонин³**

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² Казахско-Русский Международный университет

³ ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. Рассматриваются особенности племенной работы с герефордской породой скота, обсуждаются цели и задачи, концептуальные подходы к организации племенной работы.

Ключевые слова: племенная работа, герефордская порода, чистопородное разведение, тип телосложения, воспроизводительная способность.

Организация племенного дела в мясном скотоводстве должна осуществляться, исходя из современного состояния экономики отрасли, с учётом отечественного и мирового опытов работы. Формирование конкурентоспособного сельскохозяйственного производства в ближайшее время и на перспективу тесно связано с решением важнейшей государственной задачи – создания производственной независимости и снижения импорта мясопродуктов.

Интенсификация развития племенной работы в мясном скотоводстве требует ускоренной модернизации мясных животных для создания конкурентоспособных стад [1, 2]. Представление о желательном типе скота стало другим – возросла популярность высокорослых типов животных как молочно-мясного направления продуктивности, так и мясного [3-7].

Анализ основных мировых тенденций развития мясного скотоводства показал, что будущее – за крупными, хорошо обмускуленными животными с широким, глубоким и растянутым туловищем. Именно от такого скота, сочетающего хорошую скороспелость с выраженной долгорослостью, можно получать говядину, соответствующую требованиям потребителя [6, 7]. Вместе с тем мясные животные должны достаточно эффективно усваивать грубые, сочные и пастбищные корма [8-14].

Цель исследования.

А апробация программы создания высокорослого, растянутого типа, усовершенствование методов селекции на основе коррекции типичности селекционных признаков при чистопородном разведении в селекционно-племенной работе со стадом герефордской породы скота племзавода «Полоцкий» Челябинской области.

Материалы и методы исследования.

Коров из стада племзавода «Полоцкий» Челябинской области по конституции и экстерьеру оценивали в возрасте 3 и 5 лет, при этом особое внимание обращали на типичность герефордской породе скота и выраженность желательного типа телосложения.

Максимальную оценку «элита-рекорд» получали животные с развитой мускулатурой при хорошей выраженности типа герефордской породы скота и крупного формата телосложения.

Молочность подопытных коров оценивали по отъёмной массе их потомства в возрасте 205 сут или пересчёте на этот возраст. Молочность по тёлочкам переводили на живую массу бычков, применяя переводной коэффициент, который для стада племенного завода «Полоцкий» составил 1,049 и определён на основе фактической массы подконтрольных бычков и тёлочек.

Результаты исследования.

Изменения в сторону непрерывного увеличения численности коров создавали предпосылки для значительного наращивания поголовья молодняка. Например, за последний отчётный год число полученных тёлок и бычков составило соответственно 582 и 591 голов.

Внедрение новых и совершенствование существующих технологий выращивания ремонтных тёлок обеспечивают оптимальное их развитие для своевременного формирования маточных гуртов и увеличения поголовья высокозлитных мясных коров.

Основным показателем структуры стада по полу и возрасту служит процент коров в нём. Удельный вес мясных коров составляет 43,2 % к общему поголовью крупного рогатого скота хозяйства. Вместе с тем в последние годы из стада племенного завода «Полоцкий» осуществлена значительная племенная продажа тёлок и нетелей. С другой стороны, в племенной работе допускали более продолжительное хозяйственное использование герефордских коров невысокого бонитировочного класса. По данным племенной оценки, проведённой по новому нормативному документу «Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности», приводим более подробно основные показатели формирования племенной ценности стада.

Полновозрастные коровы (шесть лет и старше) составляли 45,6 % маточного поголовья.

Нормативный документ «Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности» издания 2012 года по основным положениям является более прогрессивным по отношению к предыдущей инструкции [15]. Согласно документу значительное внимание уделяли оценке коров по выраженности типа телосложения на основе промера высоты в крестце. Это вызвано необходимостью более точно выявлять фенотип коров, чтобы повысить таким путём эффективность отбора их в воспроизводящую группу.

В пределах каждой группы коровы стада были дифференцированы по высоте в крестце и экстерьеру, что представляет значительные удобства для отбора и последующей группировки (табл. 1).

Таблица 1. Дифференциация коров по экстерьеру и выраженности типа телосложения

Группа	Высота в крестце, см		Конституция и экстерьер, балл		Количество коров, гол.	Класс
	lim min-max	средняя	lim min-max	средняя		
I	125-135	128	83-90	86	191	элита-рекорд
II	124-131	125	81-86	86	333	элита, элита-рекорд
III	122-128	125	74-84	85	253	II, I класс, элита
IV	120-128	124	74-85	84	253	II, I класс, элита, элита-рекорд
V	118-130	120	74-84	80	70	II, I класс
По стаду	118-135	125	74-90	86	1100	II, I класс, элита, элита-рекорд

При оценке по экстерьеру герефордского скота особое внимание обращали на животных, которые за выраженность мясных статей оценивались в 100 баллов.

В целом по высоте в крестце всё стадо племя завода «Полоцкий» по конституции и экстерьеру оценено в 86 баллов.

В среднем показатели экстерьера и телосложения у коров 3 и 4 лет отвечали требованиям класса элита герефордской породы, в то же время у взрослых коров – требованиям бонитировочного класса элита-рекорд.

Наиболее существенные недостатки экстерьера коров стада: общее недоразвитие, негармоничное телосложение, несоответствие типу породы, узкая неглубокая грудь, слабое развитие мышечной ткани спины и поясницы, крестец свислый, окорока плохо выполнены мускулатурой, слабо развито вымя.

В мясном скотоводстве живая масса является основным селекционным признаком (табл. 2).

Таблица 2. Живая масса коров, кг

Возраст в отёлах									
лимит min-max	первый отёл			второй отёл			третий отёл и старше		
	n	X±S _x	C _v	n	X±S _x	C _v	n	X±S _x	C _v
326-350	3	342,0±6,53	3,30						
351-375	3	368,0±5,31	2,50						
376-400	5	389,0±3,60	2,06						
401-425	77	418,4±0,80	1,68	10	424,0±0,28	0,21			
426-450	9	436,0±2,86	1,97	5	444,0±4,07	2,05	8	448,2±1,45	0,97
451-475	58	468,0±0,78	1,26	58	470,0±0,82	1,32	32	471,9±1,24	1,47
476-500	8	490,0±3,29	1,90	77	492,0±0,73	1,30	51	496,0±1,07	1,53
501-525	18	518,0±1,53	1,25	74	520,0±0,46	0,77	88	519,0±0,39	1,03
526-550	3	548,0±1,63	0,51	24	543,0±1,15	1,04	315	542,0±0,39	1,30
551-575							96	560,9±0,67	1,16
576-600							43	587,1±2,28	2,51
601-625							28	614,0±1,57	1,35
626-650							22	636,0±1,55	1,14
651-675							16	658,0±1,94	1,14
676-700							8	683,0±1,46	0,60
701-725							1	706,0	
726-750							1	728,0	

Следует отметить достаточно высокую продуктивность коров отечественной популяции племязавода «Полоцкий». Средняя живая масса по стаду составляет: в возрасте 3 лет – $447,0 \pm 2,99$ кг, в 4 года – $496,4 \pm 1,85$, в 5 лет и старше – $547,4 \pm 0,06$ кг.

Сравнительное изучение показало, что в обозначенных возрастах все группы коров превосходили требования стандарта герефордской породы скота соответственно на 17 кг (3,95 %), 16,4 кг (3,42 %), 27,4 кг (5,27 %).

Принятые в новом нормативном документе «Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности» повышенные уровни живой массы для элитных животных по герефордской породе имеют достаточное научное и практическое обоснования. Подогнать стандарты породы под существующий уровень продуктивности каждой породы легче, чем поднять продуктивность породы до уровня лучших стад. Только этим путём можно сделать породу жизнеспособной и конкурентоспособной, привлечь новые хозяйства к разведению герефордской породы скота и тем самым обеспечить ей необходимый ареал и численность. Здесь необходимо отметить, что полновозрастные коровы стада «Полоцкий» максимально приближались по живой массе к классу элита по новым требованиям.

Максимальную живую массу коровы племязавода достигают в возрасте 8 лет, но уже в возрасте 5 лет их масса от максимальной составляла 90 %, что указывает на их удовлетворительную скороспелость.

Ежегодное получение от каждой выращиваемой мясной коровы телёнка имеет важное значение для удешевления производства товарной продукции, так как в мясном скотоводстве все затраты по содержанию основного стада окупаются только стоимостью полученного прироста живой массы приплода.

Воспроизводительная способность коров оценивалась по межотёльному периоду в сутках (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика маточного поголовья по воспроизводительной способности

Межотёльный период, сут	Порядковый номер отёла								Итого
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
	Количество коров в разрезе отёлов, гол.								
по стаду									
до 365	36	31	34	21	5	3	2	132	
366-401	71	62	82	59	25	3	9	311	
402-438	73	61	74	68	23	24	5	328	
439-475	53	11	25	10	3	2		104	
в том числе племядро, гол.									
до 365	34	30	31	19	5	3	2	124	
366-401	68	60	76	56	21	3	2	286	
402-438	20	3	11	15	5	4		58	

По ежегодному отёлу дифференцируется всё маточное поголовье стада «Полоцкий» на конкретном фоне фактического количества полученных телят.

Важнейшей и неотделимой формой племенной работы являются отбор и подбор коров со стабильной воспроизводительной способностью. Анализ данных за последние 5 лет показывает, что численность коров с межотёльным периодом до 401 дня в стаде «Полоцкий» колеблется на уровне 41 %. При этом они оценены классами элита и элита-рекорд за данный селекционный признак.

Самые лучшие по воспроизводительной способности коровы имели регулярный ежегодный отёл и оценивались максимально в 10 баллов.

Существующие бонитировочные требования преследуют цель объективно показать генетический потенциал продуктивности высокоценных коров по воспроизводительной способности. Поэтому требования племенной оценки в стаде соответствуют требованиям экономики и селекции, которые ориентированы на разведение герефордских коров с высокими воспроизводительными качествами.

Коровы герефордской породы скота стада «Полоцкий» отличаются стабильной воспроизводительной способностью. Недостаточно выраженная сезонность подтверждается осуществлением в отдельные годы отёлов в апреле-мае. Перемещение бычков и тёлочек из стада племязавода через племенную реализацию в другие хозяйственные условия не приводит к ухудшению их воспроизводительной функции. В благоприятных условиях содержания и кормления было получено по 86-88 телят на каждые 100 коров-первотёлок. В новых зонах разведения продуктивность бычков герефордской породы, а также воспроизводительная способность и качество их семени – высокие.

Выводы.

Отечественное мясное скотоводство и в дальнейшем будет развиваться на основе интенсивного использования герефордской породы скота, которая характеризуется достаточно хорошей приспособленностью к различным природно-климатическим условиям разведения и лучшей воспроизводительной способностью.

Целенаправленная селекционно-племенная работа со стадами герефордской породы отечественной селекции, проводившаяся в течение длительного времени согласно единой долгосрочной целевой программе Всероссийского научно-исследовательского института мясного скотоводства, позволила получить большие массивы животных, отличающихся высокими продуктивными качествами и целым рядом ценных биологических особенностей.

Литература

1. 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.
2. Урынбаева Г.Н., Панин В.А. Инновационные технологии в мясном скотоводстве – основа увеличения производства говядины // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. № 63(4). С. 7-14.
3. Салихов А.А., Косилов В.И. Продуктивные качества молодняка чёрно-пёстрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. 1. № 17-1. С. 64-65.
4. Тагиров Х., Давлетов Р., Шакиров Р. Продуктивные качества чистопородных и помесных бычков // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 3. С. 31-32.
5. 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 (в свете подписания Договора о создании Евразийского экономического союза): материалы междунар. науч.-практ. конф. Орал: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2014. С. 50-55.
6. 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.: «Росинформгротех». 2010. 352 с.
7. Каюмов Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография. М.: Вестник РАСХН, 2014. 216 с.
8. Урынбаева Г.Н., Колпаков В.И. Новое в совершенствовании качества оценки отбираемых животных // Разработка и освоение инноваций в животноводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. / под ред. чл.-корр. РАН В.И. Левахина. Оренбург, 2013. С. 28-30.
9. Облицова Л.Ю., Дубовскова М.П. Некоторые аспекты селекционно-племенной работы со стадом казахской белоголовой породы в племенном репродукторе «Дружба» Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства. 2011. № 64(4). С. 49-54.
10. Левахин Ю.И., Салынская Е.Ю. Влияние различных кормов из вико-овсяной смеси на мясную продуктивность и качество мяса откармливаемых бычков // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 4(82). С. 75-81.
11. Урынбаева Г.Н., Бактыгалиева А.Т., Джуламанов К.М. Интенсификация развития мясного скотоводства России // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 16-20.
12. Урынбаева Г.Н., Рагимов Г.И. Использование питательных веществ рациона бычками-кастратами герефордской породы скота // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. № 64(4). С. 92-97.
13. Рагимов Г.И. Ресурсосберегающая технология пастбищного содержания мясного скота // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2008. № 9. С. 27-31.

14. Биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве: монография / А.М. Мирошников и др. Волгоград, 2006. 320 с.

15. Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / Х.А. Амерханов и др. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 19 с.

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

Джуламанов Киниспай Мурзагулович, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, сот.: 8-987-840-49-28, e-mail: kinispai.d@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.: 8-9226-21-61-78, e-mail: dubovskova.m@mail.ru

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

Урынбаева Гулжан Нагметоллаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший преподаватель кафедры экологии Казахско-Русского Международного университета, 030006, г. Актобе, ул. Айтеке би, 52, тел.: 8(7132)22-15-16, e-mail: urynbayevagulzhan@mail.ru

Ивонин Анатолий Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и фармакологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, сот.: 8-9228-56-83-30, e-mail: orensau@mail.ru

UDC 636.082:636.22/28.082.13

Kolpakov Vladimir Ivanovich¹, Dzhulamanov Kinispay Murzagulovich¹, Dubovskova Marina Pavlovna¹, Gerasimov Nikolai Pavlovich¹, Urynbayeva Gulzhan Nagmetollayevna², Ivonin Anatoly Nikolaevich³

¹ FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: vkolpakov056@yandex.ru

² Kazakh-Russian International university, e-mail: urynbayevagulzhan@mail.ru

³ FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University», e-mail: orensau@mail.ru

Prospects for the intensification of breeding work with the Hereford breed

Summary. Peculiarities of breeding work with the Hereford breed of cattle were considered, goals and objectives, conceptual approaches to the organization of breeding work were discussed.

Key words: breeding work, Hereford breed, pure breeding, body type, reproductivity method.

УДК 636.082.11:636.22/28.082.13

Определение племенной ценности быков-производителей в зависимости от метода оценки

В.М. Габидулин¹, А.М. Белоусов², Х.Х. Тагиров³

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

³ ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»

Аннотация. Представлены методы оценки по качеству потомства, повышающие качество отбора желательных генотипов для воспроизводства и совершенствования стада русской комолой породы.

Авторами статьи по результатам регрессивного анализа выявлено, что при возрастании или уменьшении высоты в крестце на 1 см живая масса быков повышается (снижается) в среднем на 9,16 кг, при минимуме – 6,32 и возможном максимуме – 11,95 кг ($P>0,95$).

Ключевые слова: быки-производители, оценка по качеству потомства, продуктивность, живая масса, среднесуточный прирост, комплексный индекс.

Повышение племенных и продуктивных качеств мясных пород скота основывается на использовании выдающихся быков производителей, способных передавать свои ценные качества потомкам. Оценка быков по качеству потомства является дополнением к отбору по фенотипическим признакам и играет существенную роль в определении препотентных быков-улучшателей [1].

Оценка генотипических особенностей быков позволяет не только определить их категорию как производителей, но и способствует реализации племенных и продуктивных качеств той селекционной группы, представителями которой они являются.

Поэтому не случайно в настоящее время в мясном скотоводстве отдаётся предпочтение более высокорослым животным с растянутым туловищем [2].

Цель исследования.

Выявить высокорослых и широкоформатных родоначальников генеалогических линий и родственных групп методом усовершенствования оценки быков-производителей по качеству потомства.

Материалы и методы исследования.

Объектом исследования явились родоначальники генеалогических линий и родственных групп (7 гол.) и их сыновья (30 гол.) мясного скота русской комолой породы в ОАО «Племзавод им. Парижской Коммуны» Волгоградской области. Исследования проводились двумя способами в период с 2000-2010 гг.

Первый – по общепринятой в мясном скотоводстве методике «Оценка быков мясных пород по качеству потомства и испытание бычков по интенсивности роста, живой массе, мясными формам» [3].

Второй – согласно нормативного документа «Нормы оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности» [4].

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому [5] на компьютере с помощью офисной программы Microsoft Office Excel 2007, с пакетом «Statistica 10.0».

Результаты исследования.

Анализ результатов оценки родоначальников генеалогических линий по общепринятой методике выявил, что все оценённые быки имели комплексный индекс выше 100 (табл.1). Наивысшим индексом обладали Кобальт 717 – 105,0 и Аракс 7521 – 1037. Наименьшим показателем отличился Пилот 2713 – 100,7, все остальные производители занимали промежуточное положение. При этом по живой массе и среднесуточному приросту потомков лидировал Байкал 2757 на 0,23 % и 0,87-33 % соответственно.

Оценка потомков по мясным формам позволила установить, что сыновья Кобальта 717 имели больший балл за этот признак, преимущество над сверстниками составило 1,9-5,4 баллов ($P>0,95$).

Теорией и практикой мясного скотоводства установлено преимущество высокорослых генотипов, однако оценка экстерьера по мясным формам способствует созданию компактных животных [6]. Поэтому в показатели оценки новой методики была включена балльная оценка типа телосложения (по промеру высоты в крестце).

В связи с этим проведена оценка по качеству потомства родоначальников, а их сыновей по собственной продуктивности с внедрением дополнительного критерия определения категории быка. Балльная оценка выраженности типа телосложения произведена по новым методическим рекомендациям – II вариант (табл. 2).

Результат оценки быков по II варианту выявил, что потомки родоначальников по величине высоты в крестце практически одинаковы и получили по 18 баллов, за исключением их сверстников, продолжателей Багра 6931 (ниже на 3 балла). Вместе с тем в соотношении индексов по данному показателю значительное преимущество на 36,0%-8,0% было у быков Аракса 7521 и Кобальта 717.

Таблица 1. Результаты оценки быков-производителей родоначальников генеалогической линии и родственных групп по качеству потомства по общепринятой методике

Кличка и номер родоначальника генеалогической линии	Живая масса в возрасте, кг			Среднесуточный прирост с 8 до 15 мес.		Затрачено кормов на 1 кг прироста		Прижизненная оценка мясных качеств		Общая оценка баллов	Класс	Комплексный индекс
	8	15	индекс	г	индекс	корм. ед.	индекс	балл	индекс	балл		%
Аракс 7521	211	417	102,7	981	107,8	7,7	103,9	55,1	104,4	45	эл.-р	103,7
Байкал 2757	203	421	101,0	1038	103,1	7,4	100,0	53,3	101,7	43	эл.-р	101,5
Пилот 2713	221	420	100,2	948	101,6	9,7	100,0	54,3	100,9	41	эл.	100,7
Сатурн 07311	224	405	103,0	862	105,9	7,2	101,4	55,0	100,9	45	эл.-р	102,7
Багор 7325	188	390	98,0	962	107,2	7,4	96,0	53,3	104,3	42	эл.	101,3
Варяг 6931	198	362	100,2	780	106,1	6,9	104,5	51,6	99,6	54	эл.-р	103,1
Кобальт 717	181	401	101,5	1029	109,9	-	-	57,0	103,5	46	эл.-р	105,0

Таблица 2. Результаты оценки быков-производителей родоначальников генеалогических линий и родственных групп по качеству потомства по новой методике

Кличка и номер родоначальника генеалогической линии	Живая масса в возрасте, кг			Среднесуточный прирост с 8 до 15 мес.		Затрачено кормов на 1 кг прироста		Прижизненная оценка мясных качеств		Выраженность типа телосложения		Общая оценка баллов	Класс	Комплексный индекс
	8 мес.	15 мес.	индекс	г	индекс	корм. ед.	индекс	балл	%	балл	индекс	балл		%
Аракс 7521	211	417	102,7	981	107,8	7,7	103,9	55,1	104,4	18	120,0	44	эл	105,4
Байкал 2757	203	421	101,0	1038	103,1	7,4	100,0	53,3	101,7	18	103,4	46	эл-р	102,0
Пилот 2713	221	420	100,2	948	101,6	9,7	100,0	54,3	100,9	18	111,1	38	I	102,8
Сатурн 07311	224	405	103,0	862	105,9	7,2	101,4	55,0	100,9	18	105,9	46	эл-р	103,4
Багор 7325	188	390	98,0	962	107,2	7,4	96,0	53,3	104,3	15	88,2	40	эл	98,7
Варяг 6931	198	362	100,2	780	106,1	6,9	104,5	51,6	99,6	18	100,8	40	эл	102,1
Кобальт 717	181	409,6	101,5	1029	109,9	-	-	57,0	103,5	18	120,0	40	эл-р	108,7

Сравнительный анализ двух испытаний позволил определить оценку типа телосложения как корректирующего фактора при выведении комплексного индекса. Так, с учётом этого селекционного признака комплексный индекс у большинства родоначальников увеличился. За исключением быков Багра 7325 и Варяга 6931 – они снизили на 2,6-1 пункт свой комплексный индекс. При этом Багор 725 из ранга улучшателей перешёл в ранг ухудшателей, а Пилот 2713 из ранга нейтральных (100,7), перешёл в ранг улучшателей, повысив комплексный индекс на 2,1. Значительно повысил комплексный индекс (на 3,7 пункта) родоначальник Кобальт 717 – 408,7. Таким образом, на величину комплексного индекса быков-производителей при оценке их по качеству потомства, а их потомков при испытании по собственной продуктивности существенно влияют показатели оценки выраженности типа телосложения по высоте в крестце, что является критерием отбора высокорослых, с крупными формами животных, обладающих способностью передавать этот признак потомству.

Возможность отбора по высоте в крестце подтверждается, в частности, результатами исследования взаимосвязи этого промера с признаками, определяющими величину туловища (следовательно и туши) у производителей. Так, у взрослых быков русской комолой породы между высотой в крестце и живой массой, косой длиной туловища, глубиной и обхватом груди существует достоверная ($P > 0,95-0,999$) прямолинейная связь, коэффициент корреляции во всех случаях положителен, весьма значим ($r = 0,65, 0,51, 0,58, 0,40$) и высоко достоверен. Величина высотного промера оказывает значимое и достоверное влияние на эти признаки. Например, влияние высотного промера на массу тела может быть ($P = 0,95$) в пределах 28,7-77,7 % от суммы воздействия всех возможных факторов. Регрессивный анализ показал, что при возрастании или уменьшении высоты в крестце на 1 см живая масса быков повышается (снижается) в среднем на 9,16 кг при гарантированном ($P = 0,95$) минимуме 6,32 и возможном максимуме – 11,95 кг (табл. 3).

Таблица 3. Регрессия между высотой в крестце, живой массой и другими промерами у бычков русской комолой породы

Промер	Коэффициент регрессии ($P \pm m_r$)	Критерий достоверности t	Уровень значимости P	Пределы при $P = 0,95$	
				минимум	максимум
Живая масса, кг	$9,16 \pm 1,42$	6,46	$> 0,999$	6,32	11,95
Косая длина туловища, см	$0,72 \pm 0,16$	4,48	$> 0,999$	0,40	1,04
Обхват груди, см	$0,975 \pm 0,25$	3,25	$> 0,999$	0,31	1,29
Глубина груди, см	$6,4 \pm 0,82$	5,39	$> 0,999$	0,28	0,60

Таким образом, отбор животных по высоте в крестце в этой популяции неизбежно будет сопровождаться и соответствующим отбором по живой массе.

Выводы.

Для повышения достоверности оценки быков по качеству потомства необходимо учитывать результаты испытания по собственной продуктивности их потомков, в том числе балльную оценку типа телосложения по принятым стандартам высоты в крестце.

Достоверность присуждения племенной категории можно определить по величине разницы между селекционными индексами оцениваемых производителей.

Литература

1. Белоусов А.М. Интродукция абердин-ангусского скота в России и пути её совершенствования: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Краснодар, 1994. 50 с.
2. Габидулин В.М. Генетические и паратипические факторы племенной ценности бычков абердин-ангусской породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2000. 12 с.
3. Оценка быков мясных пород по качеству потомства и испытание бычков по интенсивности роста, живой массе, мясным формам: метод. указания / Л.П. Прахов и др. М., 1990. 15 с.

4. Нормы оценки племенных качеств крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / Х.А. Амерханов и др. М., 2010. 19 с.
5. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: «Колос», 1969. 255 с.
6. Дубовскова М.П., Белоусов А.М. Определение категории быков-производителей по продуктивности потомков в зависимости от метода оценки // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(1). С. 113-123.

Габидулин Вячеслав Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий 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

Белоусов Александр Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнологии и менеджмента ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, тел.: 8-9225-33-59-22

Тагиров Хамит Харисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии мяса и молока ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: tagirov-57@mail.ru

UDC 636.082.11:636.22/28.082.13

Gabidulin Vyacheslav Mikhaylovich¹, Belousov Alexander Mikhaylovich², Tagirov Khamit Kharisovich³

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

² FSBEI HE «Orenburg State Agrarian University»

³ FSBEI HPE «Bashkir State Agricultural University», e-mail: tagirov-57@mail.ru

The determination of breeding value of sires depending on the assessment method

Summary. Methods for the assessment of quality of progeny, enhancing the quality for selection of desirable genotypes for breeding and herd improvement of the Russian polled breed.

The authors of the article registered after the results of regression analysis that live weight of bulls increases (decreases) by an average of 9,16 kg with an increase or decrease in sacrum height by 1 cm, at a minimum of – 6,32, and the possible maximum – 11,95 kg ($P>0,95$).

Key words: sires, assessment by the quality of progeny, productivity, live weight, average daily gain, the complex index.

УДК 636.082.11:636.088.31

Показатели убоя бычков с учётом подбора родителей по генам-маркерам мясной продуктивности

К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, А.М. Ворожейкин, Н.П. Герасимов, В.И. Колпаков
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. Установлены особенности мясной продуктивности бычков герефордской породы с учётом подбора родительских пар по генам нежности и мраморности мяса и интенсивности роста животных. Масса туши у бычков канадской репродукции составила $398,3 \pm 5,46$ кг, что больше, чем у сверстников уральского герефорда на 45,3 кг (12,8 %; $P>0,99$) и на 27 кг (7,3 %; $P<0,95$) чем у бычков, полученных от гетерозиготных родителей. Выход туши составил $60,2 \pm 0,31$ %, $58,1 \pm 0,40$ % и $58,2 \pm 0,66$ % соответственно.

Сила влияния кальпаина (CAPN1) на химический состав мяса варьирует в пределах 10,25 % (протеин) и 30,10 % (влаги и сухое вещество). Количество жира в теле подопытных животных определяется генотипом лишь на 15,48 %. Генотип по гену-маркеру гормона роста (bGH) оказывает значительное влияние на содержание влаги и сухого вещества в продуктах убоя – 25,97 %, минимальное – на количество протеина (0,26 %). Накопление жировой ткани в организме животного на 19,94 % определяется принадлежностью в определённом генотипу.

Ключевые слова: герефордская порода, говядина, мясная продуктивность, генотип, ген-маркеры, полиморфизм, паратипические и генетические факторы.

В настоящее время в стране намечен курс на импортозамещение и самообеспечение говядиной [1, 2]. Улучшение мясной продуктивности, а также проявление конкурентоспособности мясных животных выдвигают потребность в генотипах скота, отвечающих на полноценное кормление повышением живой массы [3-5]. Для селекционно-племенной работы в этом направлении имеются благоприятные возможности, так как племенные стада, генеалогическая структура и, особенно, отдельные быки-производители существенно различаются между собой по показателям продуктивности [6-8].

Цель исследования.

Оценить мясную продуктивность молодняка герефордского скота и выявить наиболее перспективные внутрипородные группы.

Достичь эффекта гетерозиса при межлинейном, внутрилинейном и даже близкородственном разведении при условии положительной сочетаемости пар, основанной на генетических и иммунобиологических показателях.

Материал и методика исследования.

Исследования проведены на бычках герефордской породы разных эколого-генетических групп в ООО «Агрофирма Калининская» Брединского района Челябинской области в период 2010-2012 гг. Для этого животных разделили на 3 группы по 20 голов в каждой. В I группу были отнесены бычки местной популяции – уральский герефорд, во II – кросс уральский герефорд×канадская селекция, полученные методом искусственного осеменения, и в III – сверстники канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов, импортированных 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.

Убой проведён на мясокомбинате ООО «Агрофирма Ариант» Челябинской области. Мясную продуктивность и качество мяса определяли по результатам контрольных убоев в возрасте 21 мес. по 3 головы из каждой группы по методике ВАСХНИЛ, ВИЖа и ВНИИМП [9].

Для определения химического состава мяса-фарша и длиннейшей мышцы спины отбирали средние пробы. В них определяли содержание влаги, сухого вещества, протеина, жира и золы.

Биологическую ценность мяса длиннейшей мышцы спины определяли по количеству неполноценных белков по оксипролину методом Р. Ноймана и М. Легана в модификации Е. Вербицкого и Ф. Детерейджа и полноценных – по триптофану. Триптофан определялся методом К. Грехема и др. в модификации Е. Вербицкого и Ф. Детерейджа. По соотношению этих аминокислот вычислялся белковый качественный показатель. Определяли влагоёмкость методом Грау в модификации Воловиной, рН длиннейшей мышцы спины [9].

Для определения полиморфизма генов-маркеров CAPN1, CAST, GDF5, BoLA-DRB3 у подопытных бычков были отобраны пробы крови. Кровь, полученную из яремной вены животных, вносили в пробирки с 600 мкл этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) до конечного объёма 10 мл. 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 в реальном времени проводили на программируемом амплификаторе АНК-32 («Синтол», Россия) в объёме реакционной смеси 25 мкл, содержащей 60 мМ трис-НСl (рН 8,5), 1,5 мМ MgCl₂, 25 мМ KCl, 10 мМ меркаптоэтанол; 0,1 мМ тритон X-100; 0,2 мМ дНТФ, 1 ед. Taq ДНК полимеразы, по 0,5 мкМ каждого из праймеров. Амплификацию гена CAPN1, CAST, bGH, BoLA-DRB3 проводили по следующему режиму:

1. +95 °C – 120 с×1.
2. +64 °C – 40 с×40.
3. +95 °C – 20 с×40.

Статистическая обработка. Данные экспериментов подвергнуты вариационному и дисперсионному анализам по Н.А. Плохинскому [10] с использованием программ Microsoft Excel (2003) и STATISTICA 6.0.

Результаты исследования.

Полученные данные при убое 20-месячных бычков, происходивших от быков-производителей разных эколого-генетических типов, показывают, что уровень мясной продуктивности и качества мяса молодняка напрямую зависит от его живой массы.

Большей съёмной живой массой в возрасте 20 мес. характеризовались бычки от родителей канадского происхождения – $704,7 \pm 10,14$ кг против $642,7 \pm 9,94$ кг – у сверстников уральской селекции и $675,3 \pm 6,12$ – у кроссов канадской селекции с уральским герефордом. Туши всех подопытных животных были равномерно покрыты жиром и отнесены к высшей категории. По величине их массы преимущество было на стороне бычков канадской репродукции – $398,3 \pm 5,46$ кг, что больше, чем у сверстников уральского герефорда на $45,3$ кг ($12,8\%$; $P < 0,01$) и на 27 кг ($7,3\%$; $P > 0,05$), чем у бычков, полученных от гетерозиготных родителей. Выход туши составил $60,2 \pm 0,31\%$, $58,1 \pm 0,40\%$ и $58,2 \pm 0,66\%$ соответственно. Выход внутреннего жира-сырца большим был у бычков канадской селекции $2,54 \pm 0,18\%$, против $2,25$ – $2,36 \pm 0,02$ – $0,15\%$ – у сверстников. Убойный выход был достаточно высоким у всех животных и находился в пределах $60,3$ – $62,8\%$.

У потомков быков-производителей канадской селекции выражена чёткая тенденция положительной корреляции между живой массой и массой туши. Это самая ценная группа животных, сочетающая высокую живую массу, повышенный выход туши, высокое содержание мышечной ткани. Более 30% бычков канадского типа имели показатели выше среднего по живой массе. Поэтому целесообразно использовать положительные качества быков-производителей канадской селекции по сочетанию важных хозяйственно-полезных признаков при создании нового типа герефордов в условиях базовых племенных хозяйств.

В настоящее время в связи с внедрением нового ГОСТа Р54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоа. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» необходима интенсификация селекционно-племенной работы в направлении повышения живой массы мясного скота и получения туши с максимальным содержанием мышечной ткани и высоким убойным выходом.

Анализ химического состава длиннейшей мышцы спины показал некоторые межгрупповые особенности в содержании основных питательных веществ в мышечной ткани. Максимальное количество сухого вещества отмечалось в мускуле бычков канадской селекции – $25,62\%$ (табл. 1).

Превосходство перед сверстниками из других групп составляло $0,11$ – $0,38\%$ ($P > 0,05$). В то же время большую долю влаги занимала в мышцах животных кросса уральского герефорда и канадского генотипа, превосходя аналогов на $0,27$ – $0,38\%$ ($P > 0,05$).

Наибольшей «мраморностью» отличался мышечный глазок от герефордов канадской селекции, полученных методом трансплантации эмбрионов. Содержание внутримышечного жира у них был на $0,23$ – $0,64\%$ ($P > 0,05$) выше по сравнению со сверстниками.

Синтезирование протеина бычками разных эколого-генетических групп также имело некоторые межгрупповые различия. При этом максимальное содержание белка в длиннейшей мышце спины отмечалось в группе, полученной при гетерогенном подборе родительских пар. Их преимущество перед уральскими и канадскими сверстниками составляло $0,13$ – $0,27\%$ ($P > 0,05$) соответственно.

Биологическая ценность мышечной ткани была изучена по содержанию триптофана, незаменимой аминокислоты и оксипролина, входящего в состав соединительно-тканых белков, заменимой аминокислоты. Протеин длиннейшей мышцы спины от бычков канадской селекции содержал на $5,00$ – $12,22$ мг% ($P > 0,05$) больше триптофана относительно сверстников уральского и кроссбредного генотипа соответственно. Однако молодняк импортной селекции отличался также и максимальной концентрацией оксипролина на $0,65$ – $0,88$ мг% ($P > 0,05$). Минимальным содержанием оксипролина характеризовались мышцы бычков уральского герефорда.

Межгрупповые различия в концентрации отдельных аминокислот определили разницу по белковому качественному показателю, представляющему собой отношение триптофана к оксипролину. Наиболее предпочтительными животными по изучаемому показателю являлись бычки уральского герефорда. Их преимущество перед сверстниками составляло $0,08$ – $0,13$ ед. ($P > 0,05$). Следует отметить, что уровень БКП у молодняка изучаемых групп был очень высок и говорит о биологической полноценности мясной продукции, полученной от герефордов разных эколого-генетических типов.

Таблица 1. Химический состав, биологическая ценность и физико-химические показатели мясной продукции герефордских бычков разных эколого-генетических групп

Показатель	Группа		
	I	II	III
Длиннейшая мышца спины			
Влага	74,49±0,353	74,76±0,430	74,38±0,457
Сухое вещество	25,51±0,353	25,24±0,430	25,62±0,457
В том числе:			
жир	2,84±0,257	2,43±0,269	3,07±0,091
протеин	21,70±0,130	21,83±0,209	21,56±0,372
зола	0,98±0,003	0,98±0,003	0,97±0,000
Триптофан, мг%	415,12±2,163	407,90±9,179	420,12±4,698
Оксипролин, мг%	44,30±1,314	44,53±1,594	45,18±1,223
Белковый качественный показатель	9,39±0,327	9,18±0,369	9,31±0,207
pH	5,18±0,059	5,43±0,104	5,44±0,064
Влагоёмкость, %	55,35±1,194	54,24±2,432	57,58±1,824
Мясо-фарш			
Влага	61,26±1,619	65,29±1,385	64,69±0,463
Сухое вещество	38,74±1,619	34,71±1,385	35,31±0,463
В том числе:			
жир	19,55±1,365	16,02±2,330	15,84±0,167
протеин	18,38±0,269	17,85±0,952	18,63±0,336
зола	0,80±0,014	0,84±0,023	0,84±0,000

При анализе химического состава средней пробы мяса-фарша бычков разных эколого-генетических групп установлены некоторые особенности в накоплении питательных веществ в организме. Наибольшее содержание сухого вещества в мясе установлено у молодняка уральского герефорда: преимущество перед сверстниками канадского и кроссбредного генотипа составляло 3,43-4,03 % ($P>0,05$) соответственно. Однако это превосходство стало возможным благодаря большему накоплению жира в теле бычков отечественного генотипа.

В мясо-фарше животных III группы содержалось максимальное количество протеина, превосходство над сверстниками составляло 0,25-0,78 % ($P>0,05$). Минимум синтеза белка установлен у бычков, полученных от гетерогенного подбора родительских пар. Из-за избыточного отложения жира в мякоти полутуш уральского герефорда (на 3,53-3,71 %) соотношение протеина и жира находилось на достаточно низком уровне 0,94:1. Относительно высокое протеин-жировое соотношение в мякоти полутуши обнаружено у канадского генотипа, превосходство составляло 0,09-0,24 ед. Наиболее постные туши с высоким содержанием белка в говядине были получены от бычков импортной селекции. Они уступали сверстникам из других групп на 0,18-3,71 %. Следует отметить, что использование в воспроизводстве родительских пар разных эколого-генетических групп позволило получить генотип, характеризующийся промежуточным содержанием питательных веществ в мякоти полутуш.

При убое нами проведены исследования качества мяса по распределению генотипов бычков, детерминирующих мясную продуктивность (нежности, мраморности и интенсивности роста): CAPN1, CAST, bGH и BolaDRB3 (табл. 2).

Результаты анализа биосубстратов показали различия в распределении гена кальпаина CAPN1 среди молодняка разных эколого-генетических групп. Так, в изучаемых группах молодняка не выявлено особей, несущих генотип CC. Гетерозиготный вариант гена CAPN1 выявлен в группах отечественной и импортной селекций – 66,7 % особей. Наиболее распространён (100 %) генотип GG в группе, полученной при кроссировании родительских пар. Тогда как у бычков уральского герефорда и канадской селекции он составлял 33,3 %.

Таблица 2. Распределение герефордских бычков разных эколого-генетических групп по генам-маркерам мясной продуктивности

Ген	Группа	Генотип		
CAPN1	I	CC	CG	GG
		-	2	1
		-	-	3
	II	-	2	1
		CC	CG	GG
		-	-	3
CAST	I	-	-	3
		-	-	3
		-	1	2
	II	AA	AT	TT
		1	1	1
		2	-	1
BoLA-DRB3	I	2	1	-
		CC	CG	GG
		2	-	1
	II	-	-	3
		-	-	3
		-	-	3

Распределение молодняка по гену кальпастина CAST также имело некоторые особенности в разных группах животных. Следует отметить, что генотип CC не выявлен у подопытных животных. Гетерозиготный вариант CG (33,3 %) обнаружен в группе канадской селекции. Тогда как генотип GG у бычков уральского герефорда и кроссбредной группы был максимально высоким – 100 %.

Гетерозиготный генотип гена гормона роста bGH не обнаружен ни в одной из изучаемых групп. Гомозиготы CC выявлены у бычков отечественной селекции (66,7 %). Генотип GG установлен во всех группах подопытных животных: уральский герефорд – 33,3 %, кроссбредные и канадские особи – 100 %.

Изменчивость распределения гена BOLA-DRB3 оказалась самой высокой в изучаемых группах подопытных бычков. Встречаемость гомозигот AA составляла в I группе 33,3 %, во II и III – 66,7 %. Носители генотипа TT встречаются у уральского типа герефордской породы и гетерогенных животных (33,3 %). Гетерозиготный вариант изучаемого гена выявлен у особей отечественной и импортной селекций (33,3 %).

С целью определения влияния полиморфизма изучаемых генов-маркеров мясной продуктивности на показатели химического состава длиннейшей мышцы спины и мяса-фарша нами проведена серия дисперсионных анализов (табл. 3). По нашим данным воздействие генотипа по гену-маркеру CAPN1 (кальпаин) на изменчивость химического состава и биологической ценности длиннейшей мышцы спины не велико и статистически не достоверно, колебания составляют от 0,00 (содержание золы) до 13,27 % (количество протеина). Изменчивость содержания сухого вещества в мышце на 10,98 % зависит от принадлежности животного к тому или иному варианту генотипа.

Исследованиями установлена более высокая связь химического состава с полиморфизмом гена кальпастина (CAST). Изменчивость содержания жира в длиннейшей мышце спины на 51,47 % определяется генотипом животного при уровне значимости по первому порогу. При этом средовой фактор составляет, практически, половину варибельности признака – 48,53 %.

Действие паратипических факторов обуславливает довольно значительную часть проявления качественных показателей мясной продуктивности. Так, сила влияния средовых факторов на изменчивость протеина независимо от ген-маркеров и в длиннейшей мышце, и мясо-фарше составила от 73,17 до 99,74 %.

Влияние гена гормона роста (bGH) на варибельность химического состава длиннейшей мышцы спины находилось на достаточно высоком уровне. Так, колебания силы влияния на отдельные показатели составляли от 0,00 % (зола) до 25,13 % (оксипролин). Содержание жира в мышцах на 18,99 % зависело от вариантов аллелей. Более низкое влияние установлено на количество протеина – 4,59 %.

Таблица 3. Сила влияния генотипа по генам-маркерам на химический состав и биологическую ценность длиннейшей мышцы спины и мяса-фарша, %

Показатель	Ген			
	CAPN1	CAST	bGH	BolaDRB3
Длиннейшая мышца спины				
Влага	10,98	38,98	17,59	15,55
Жир	2,78	51,47*	18,99	3,38
Протеин	13,27	5,32	4,59	26,83
Зола	0,00	50,00	0,00	0,00
Сухое вещество	10,98	38,98	17,59	15,55
pH	6,76	29,24	18,09	12,81
Триптофан	1,68	12,13	17,98	25,04
Оксипролин	0,05	27,68	25,13	45,29
Влагоёмкость	0,02	13,51	12,13	60,37
Мясо-фарш				
Влага	30,10	5,27	25,97	20,02
Жир	15,48	3,07	19,94	21,66
Протеин	10,25	0,99	0,26	21,86
Зола	18,56	1,86	19,63	23,50
Сухое вещество	30,10	5,27	25,97	20,02

Выводы.

Анализ полученных данных показал, что воздействие вариантов аллелей на химические составы длиннейшей мышцы спины и мяса-фарша несколько отличаются. Так, детерминация отдельных показателей геном кальпаина (CAPN1) варьирует в пределах 10,25 % (протеин) и 30,10 % (влага и сухое вещество). Количество жира в теле подопытных животных определяется генотипом лишь на 15,48 %.

Значительно меньше полиморфизм гена кальпастатина влияет на содержание питательных веществ в мясе: 0,99-5,27 % соответственно на протеин, влагу и сухое вещество. Однако здесь следует учитывать недостаточную выборку животных по вариантам аллелей.

Генотип по гену-маркеру гормона роста (bGH) несколько сильнее определяет химический состав мяса-фарша. Так, максимальное влияние полиморфизм исследуемого гена оказывает на содержание влаги и сухого вещества в продуктах убоя – 25,97 %, минимальное – на количество протеина (0,26 %). Накопление жировой ткани в организме животного на 19,94 % определяется принадлежностью к определённому генотипу.

Проведённые исследования на герефордах разных эколого-генетических групп с учётом сочетаемости генотипов родителей по маркерам мясной продуктивности позволили оценить мясную продуктивность молодняка герефордского скота и выявить наиболее перспективные внутрипородные группы.

Литература

1. Амерханов Х.А., Каюмов Ф.Г. Прошлое, настоящее и будущее специализированного мясного скотоводства // Зоотехния. 2008. № 1. С. 21-24.
2. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П. Племенные ресурсы герефордского скота // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 21-25.
3. Дубовскова М.П. Продуктивные качества герефордов разных генотипов // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1(13). С. 47-50.
4. Дубовскова М. Использование мясных пород франко-канадской селекции // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 6. С. 54-56.
5. The effect of body conformation types on beef quality in young bulls / K.M. Dzhulamanov, M.P. Dubovskova, N.P. Gerasimov, G.N. Urynbayeva // Modern Applied Science. 2015. Т. 9. № 9. С. 45-53.
6. Колпаков В.И. Генотипические особенности роста и развития бычков уральского типа скота герефордской породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6(50). С. 114-118.

7. Гематологические показатели бычков разных генотипов / В.И. Колпаков, Г.Н. Урынбаева, Г.И. Рагимов, А.Н. Ивонин, М.П. Дубовскова // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 70-73.
8. Оценка генотипа быков-производителей по качеству потомства / Н.П. Герасимов, К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, Е.Г. Насамбаев // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 66-68.
9. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / под ред. Д.Л. Левантина. Дубровицы, 1977. 53 с.
10. Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.

Джуламанов Киниспай Мурзагулович, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, сот.: 8-987-840-49-28, e-mail: kinispai.d@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.: 8-9226-21-61-78, e-mail: dubovskova.m@mail.ru

Ворожейкин Александр Михайлович, 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)43-63-75

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

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

UDC 636.082.11:636.088.31

Dzhulamanov Kinispay Murzagulovich, Dubovskova Marina Pavlovna,

Vorozheikin Alexander Mikhailovich, Gerasimov Nikolai Pavlovich, Kolpakov Vladimir Ivanovich
FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: kinispai.d@yandex.ru

Slaughter indicators of steers taking into account the selection of parents by genes markers of meat productivity

Summary. The peculiarities of meat efficiency of the Hereford bulls, taking into account the selection of parental pairs by genes of tenderness, meat marbling and animal growth. Weight of carcasses from steers of Canadian selection was $398,3 \pm 5,46$ kg, which is higher by 45,3 kg (12,8 %; $P > 0,99$) than that of the Ural Herefords of the same age, and by 27 kg (7,3 %; $P < 0,95$) than those of calves obtained from heterozygous parents. Carcass yield was $60,2 \pm 0,31$ %, $58,1 \pm 0,40$ % and $58,2 \pm 0,66$ % respectively.

The strength of the calpain effect (CAPN1) on the chemical composition of meat varies from 10,25 % (protein) and 30,10 % (wet and dry matter). The amount of body fat of experimental animals is determined by genotype only by 15,48 %. The genotype by marker gene-growth hormone (bGH) exerts a significant influence on the moisture content and dry matter in slaughter products – 25,97 %, the minimum content – on the amount of protein (0,26 %). The accumulation of fat tissue in the body of animal by 19,94 % is determined by its belonging to a particular genotype.

Key words: Hereford breed, beef, meat productivity, genotype, gene markers, polymorphism, paratypic and genetic factors.

УДК 636.22/.28.082.4

Сравнительная оценка роста, развития и воспроизводительных особенностей двух-трёхпородных тёлочек

В.В. Гудыменко

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет»

Аннотация. Проведены сравнительные исследования интенсивности роста и развития двухпородных голштин×симментальских тёлочек с трёхпородными сверстницами генотипов: салерс×голланд×симментал, лимузин×голланд×симментал и обрак×голланд×симментал, а также их воспроизводительных функций. Установлено, что трёхпородные помесные тёлочки проявили при выращивании более высокую энергию роста и достигли живой массы, превышающей к 18-месячному возрасту по данному признаку двухпородных сверстниц на 27,3-42,4 кг. Неодинаковый возраст тёлочек при первом осеменении повлиял и на межгрупповые различия опытных генотипов животных при их плодотворном осеменении. Оптимальной величиной данного признака отличались трёхпородные лимузинские тёлочки. Отмеченные различия, которые были в пользу трёхпородного молодняка, явились следствием проявления гетерозиса за счёт использования в промышленном скрещивании быков специализированных мясных пород.

Ключевые слова: тёлочки, двух-трёхпородные помеси, живая масса, среднесуточный прирост, цикл воспроизводства, осеменение, репродуктивная способность.

Одной из главных задач устойчивого наращивания производства животноводческой продукции является рациональное использование имеющегося скота отечественных генотипов и его помесей с лучшими импортными животными специализированных мясных пород [1-3].

Интенсивность роста и развития животных в онтогенезе определяется, кроме фенотипических факторов, эффективным использованием продуктивного потенциала генофонда крупного рогатого скота [4]. И здесь важное значение придаётся воспроизводительным способностям новых генотипов, так как данный признак, являясь самым главным и сложным биологическим фактором, определяет увеличение поголовья, дающего возможность проводить эффективную селекцию скота и рентабельность мясного скотоводства [5-7].

Таким образом, в настоящее время встаёт острая проблема выращивания животных, обладающих высоким потенциалом продуктивности, которая не повлечёт снижения воспроизводительных качеств маточного поголовья [8-9].

Цель исследования.

Выявить более эффективные генотипы животных, обеспечивающих высокую мясную продуктивность с хорошими репродуктивными способностями, и составить базу при создании высокопродуктивных товарных мясных стад, характеризующихся хорошей адаптационной пластичностью к интенсивным технологиям в условиях Центральной чернозёмной зоны России.

Материалы и методы исследования.

Объектом исследования были выбраны полновозрастные голштин×симментальские коровы, которые по молочной продуктивности не отвечали требованиям созданной в данном регионе краснопёстрой породы молочного направления продуктивности (генотип состоял из 3/4 голштинов и 1/4 симменталов). Маточное поголовье данного генотипа искусственно осеменяли спермой высококлассных быков салерской, лимузинской и обракской пород. Кроме этого, от голштин×симментальских коров получали телят от скрещивания их с соответствующим генотипом быков-производителей. Из полученного потомства были сформированы 4 группы тёлочек по 15 голов в каждой: I – двухпородные тёлочки голштинской породы (3/4 голштинская×1/4 симментальская), II – трёхпородный помесный молодняк салерской породы (1/2 салерсы×3/8 голштины×1/8 симменталы), III – трёхпородные животные лимузинской породы (1/2 лимузины×3/8 голштины×1/8 симменталы), IV – трёхпородный помесный молодняк обракской породы (1/2 обракы×3/8 голштины×1/8 симменталы).

Новорождённые тёлочки были отобраны от коров зимнего отёла. С января по апрель они находились с матерями в помещениях лёгкого типа, а с мая по июль их содержали вместе с матерями на естественных пастбищах. Затем, после отъёма от матерей (в 7 мес.), и до 15-месячного возраста животных выращивали на открытой выгульно-кормовой площадке.

Условия кормления и содержания молодняка полностью соответствовали зоотехническим и зоогигиеническим требованиям, которые способствовали реализации генетического потенциала роста и развития. Методическая часть исследований была основана на общепринятых стандартных методиках.

Полученные результаты исследований обработаны методом вариационной статистики, описанной Е.К.Меркурьевой [10].

Результаты исследования.

В селекционной работе с мясным скотом в первую очередь уделяется значительное внимание росту и развитию животных. Оптимальные условия внешней среды дают возможность молодняку проявить свой генетический потенциал роста.

Наибольшей живой массой при рождении отличались двухпородные голштин×симментальские тёлочки. Имея практически одинаковую живую массу, новорождённые трёхпородные помеси изучаемых генотипов уступали по данному признаку двухпородным на 6,4-8,5 % (табл. 1).

Таблица 1. Динамика живой массы тёлок, кг ($M \pm m$)

Возраст, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
Новорождённые	28,2±1,12	25,8±1,24	26,0±1,38	26,4±0,98
7	172,6±2,33	174,3±2,14	177,2±3,00	176,0±3,42
12	280,3±3,12	296,3±3,68*	303,5±4,16*	300,5±4,24*
15	346,5±3,44	369,4±5,06*	380,1±4,96**	376,5±6,00**
18	407,7±4,34	435,6±6,04**	450,1±7,02**	445,4±7,36**

Примечание: * – $P>0,95$; ** – $P>0,99$; *** – $P>0,999$

При отъёме от матерей в 7-месячном возрасте некоторое преимущество по данному показателю было за трёхпородными тёлками, которое составило от 1,7 до 4,6 кг. Аналогичная закономерность в динамике живой массы отмечалась и в последующие возрастные периоды, хотя у трёхпородных помесных тёлок были незначительные различия в живой массе. Так, в 12-месячном возрасте превышение по живой массе у трёхпородных тёлок (лимузин×голштин×симментальских и обрак×голштин×симментальских) над салерс×голштин×симментальскими сверстницами составило 4,2-7,2 кг (1,4-2,4 %), а над двухпородными голштин×симментальскими – 20,2-23,2 кг ($P>0,95$).

В 15-месячном возрасте разница по данному селекционному признаку у сверстниц подопытных генотипов имела такую же тенденцию. К полуторогодовалому возрасту преимущество по живой массе было также за животными III и IV опытных групп. В этот возрастной период они превосходили молодняк II группы на 9,8-14,5 кг ($P>0,95$), I – на 37,3-42,4 кг ($P>0,99$).

Следует отметить, что тёлки всех изучаемых генотипов к 18-месячному возрасту достигли оптимальной случной массы (408-450 кг), а преимущество трёхпородных тёлок в этом возрасте обусловлено проявлением гетерозиса от промышленного скрещивания двухпородного генотипа материнской формы со специализированными мясными быками.

Динамика среднесуточной энергии роста живой массы тёлок даёт более полное представление об интенсивности роста животных (табл. 2).

Достаточно отметить, что в период от рождения и до 7-месячного возраста у тёлок по величине среднесуточного прироста живой массы значительных различий не отмечено. Это объясняется тем, что в этот период влияние на интенсивность роста зависело в основном от молочности матерей, генотип которых был одинаковым. В дальнейшем, с 7 до 12-месячного возраста, ситуация в разнице среднесуточных приростов изменилась между животными различных опытных групп. Так, наивысшая интенсивность роста проявилась у трёхпородных тёлок III и IV групп. Их преимущество над трёхпородными сверстницами II группы составило 18-30 г ($P>0,95$), а над двухпородными голштин×симментальскими помесами – на 112-124 г ($P>0,99$).

Таблица 2. Среднесуточный прирост подопытных тёлочек, г ($M \pm m$)

Периоды роста, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
0-7	822±10,2	830±11,0	844±10,9	838±11,2
7-12	718±14,6	812±15,8**	842±18,8**	830±16,2**
12-15	736±22,0	816±30,6*	851±31,0*	844±26,4*
15-18	680±28,2	736±30,0*	778±26,7**	765±29,6**
7-15	725±18,6	813±19,4**	845±18,2**	835±19,5**
7-18	712±21,2	792±20,3**	827±16,5**	816±17,8**
0-15	707±14,0	763±13,6*	787±12,2**	778±14,9**
0-18	703±15,4	759±11,2**	786±10,8**	776±12,5**

Примечание: * – $P > 0,95$; ** – $P > 0,99$

С 12- по 15-месячный период межгрупповая разница по данному признаку имела такую же тенденцию, как и в предыдущий период. Причём энергия роста за данный цикл выращивания животных имела незначительное повышение по изучаемым генотипам тёлочек.

В заключительный период выращивания тёлочек (с 15 по 18 мес.) энергия их роста заметно снизилась, что обусловлено активизацией процессов жиросложения в организме животных. Однако нами были отмечены отдельные различия, обусловленные неодинаковой реакцией организма животных на изменение внешних условий. При незначительной разнице в суточном приросте между трёхпородными помесами III и IV групп они превосходили по данному признаку трёхпородных сверстниц II группы на 29-42 г ($P > 0,95$), двухпородных тёлочек I группы – на 85-98 г ($P > 0,99$).

За 18-месячный период выращивания среднесуточный прирост живой массы у тёлочек I группы составил 703 г, II – 759, III – 786 и IV – 776 г.

Таким образом, в результате исследований весового роста и интенсивности суточных приростов было установлено преимущество по данным селекционируемым признакам за трёхпородными тёлочками, в генотип которых входил салерский, лимузинский и обракский скот, повлиявший на проявление гетерозиса по изучаемым показателям.

Высокая напряжённость энергии роста отражается на перестройке всего организма и предъявляет повышенные требования к воспроизводительной системе животных, что провоцирует различные формы бесплодия, сопровождающиеся выбраковкой особей. Изучаемые генотипы тёлочек проявили незначительную тенденцию к снижению некоторых параметров воспроизводства по сравнению с зоотехническими нормативами (табл. 3).

Таблица 3. Воспроизводительные качества тёлочек разных генотипов, сут ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Половое созревание:				
начало	276,1±3,42	258,0±3,18	254,6±3,78	257,8±2,98
завершение	335,4±7,18	314,3±8,44	306,8±8,02	313,6±8,78
Осеменение:				
первое	520,0±6,14	494,8±7,18*	486,3±6,80*	497,0±7,02*
плодотворное	536,8±7,14	508,4±6,22*	499,0±7,00*	512,6±6,34
Сроки:				
плодоношения	276,4±5,86	274,6±5,90	273,4±5,24	273,8±5,66
отёла	813,2±8,02*	783,0±7,46	772,4±8,18	786,4±8,14

Примечание: * – $P > 0,95$

Установлено, что более ранний возраст первого полового цикла отмечен у трёхпородных помесных тёлочек (255-258 сут), тогда как у двухпородных голштин×симментальских тёлочек этот цикл воспроизводительной функции проявился в более позднем возрасте (в среднем – на 10 сут).

Полный период полового созревания с формированием половой цикличности у тёлочек опытных групп был различным. Так, у двухпородных голштин×симментальских тёлочек он был наибольшим и составил 59,3 сут; минимальным этим показателем характеризовались трёхпородные лимузинские тёлки – 52,2 сут; у трёхпородных салерских продолжительность пубертального периода составляла 56,3 сут; у трёхпородных обракских – 55,8 сут.

Неодинаковый возраст прихода в охоту тёлочек изучаемых генотипов способствовал разному периоду их первого осеменения. Так, более короткий возрастной период его проявления отмечен у трёхпородных лимузинских тёлочек, что нашло своё отражение в более дружном приходом их в охоту; двухпородные голштин×симментальские тёлки характеризовались некоторой нестабильностью половой цикличности по срокам первого осеменения и превосходили вышеприведённый генотип животных на 33,7 сут, трёхпородных тёлочек салерской и обракской пород – соответственно на 25,2 и 23,0 сут ($P>0,95$).

Неодинаковый возраст тёлочек при первом осеменении повлиял и на межгрупповые различия опытных генотипов животных при их плодотворном осеменении. Оптимальной величиной данного признака отличались трёхпородные лимузинские тёлки. Двухпородные голштин×симментальские тёлки плодотворно осеменались позже на 37,8 сут, трёхпородные салерские и обракские – на 9,8 и 13,6 сут соответственно ($P>0,95$).

Следует отметить, что наиболее оптимальная живая масса при плодотворном осеменении отмечена у трёхпородных лимузинских тёлочек (в 16,6 мес. – 422,3 кг), несколько ниже эти показатели у тёлочек других изучаемых генотипов. Так, возраст и живая масса у трёхпородных салерских тёлочек сложились 16,9 мес. и 415,6 кг, трёхпородных обракских – 17,1 и 420,4, двухпородных голштин×симментальских – 17,9 мес. и 405 кг.

Сроки плодоношения у тёлочек всех изучаемых генотипов соответствовали зоотехническим нормам и составляли 273-276 сут. Разница в сроках плодотворного осеменения обусловила межгрупповые различия в возрастных периодах при отёлах. Так, превышение данного признака у двухпородных голштин×симментальских тёлочек над трёхпородными салерскими тёлками составило 30,2 сут, лимузинскими – 40,8 и обракскими – 26,8 сут.

Одним из важнейших показателей, характеризующих репродуктивные способности самок, являются их физиологическая зрелость и способность к оплодотворению (табл. 4).

Таблица 4. Репродуктивная способность первотёлок, гол.

Показатель	Группа							
	I		II		III		IV	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Количество тёлочек на начало опыта	15	100	15	100	15	100	15	100
Плодотворно осеменено	15	100	14	93,3	15	100	14	93,3
Абортировано нетелей	1	6,7	1	6,7	-	-	-	-
Всего отёлов	14	93,3	14	93,3	15	100	14	93,3
Пало телят	1	6,7	1	6,7	1	6,7	1	6,7
Получено деловых телят к отъёму, в том числе:	13	86,6	13	86,6	14	93,3	13	86,6
тёлочек	8		6		7		6	
бычков	5		7		7		7	

Полученные данные свидетельствуют о вполне удовлетворительной оплодотворяемой способности животных всех подопытных групп, однако у тёлочек II и IV групп по одной особи не произошло плодотворного осеменения, что, в свою очередь, на 6,7 % снизило результат стельности.

Наблюдения за тёлками не выявили особых патологий (за исключением абортировавших по одному эмбриону животных I и II опытных групп) в течение срока стельности. По разным причинам к отёму из каждой опытной группы был отход по одному телёнку.

Реализация репродуктивной функции первотёлок при формировании помесных мясных стад в мясной скотоводстве определяет эффективность воспроизводства товарного стада и отрасли скотоводства.

Вывод.

Трёхпородные помесные тёлки салерской, лимузинской и обракской пород характеризовались более высокой энергией роста при выращивании, меньшей продолжительностью полового созревания и высокими воспроизводительными способностями, вследствие этого они могут эффективно использоваться в мясном скотоводстве Центрального Черноземья России.

Литература

1. Гудыменко В.В., Винаков Д.А. Специализированный мясной скот, его использование при двух-трёхпородном скрещивании в Центральном Черноземье // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 6. С. 17-19.
2. Гудыменко В.В. Эффективность промышленного скрещивания при производстве говядины // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 2(46). С. 119-121.
3. Гудыменко В.В. Эффективное использование генетических ресурсов крупного рогатого скота при производстве говядины: монография. Белгород: ООО ИПЦ «Политеппа», 2015. 191 с.
4. Gudymenko V.V. Kapustin R.F. Feature of growth, dewelopment, wear efficiency of bovines Simmental and Limusin and their hybrids // Acta Biologica Sziediehsis. 2007. Vol. 51. Sypl. 1. P. 12-13.
5. Гудыменко В.И., Лютенко Е.А. Продуктивность и воспроизводительные качества первотёлок симментальской породы // Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: науч. тр. Проблемного Совета МАНЭБ «Экология и селекция в племенном животноводстве». Брянск, 2010. Вып. 4. С. 28-29.
6. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток / В.И. Косилов, С.И. Мироненко, Е.А. Никонова и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1(37). С. 83-85.
7. Косилов В.И., Мироненко С.И. Формирование и реализация репродуктивной функции маток крупного рогатого скота красной степной породы и её помесей // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 3. С. 64-66.
8. Гудыменко В.В., Заднепрятский И.П. Использование лимузинского скота в скрещивании на Белгородчине // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 7. С. 10-14.
9. Гудыменко В.В., Гудыменко В.И., Заднепрятский И.П. Помеси превзошли лимузинов // Животноводство России. 2004. № 9. С. 14-15.
10. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1971. 427 с.

Гудыменко Виталий Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет», 308503, г. Белгород, пос. Майский, ул. Вавилова, 24, e-mail: gudymenko48@mail.ru

UDC 636.22/28.082.4

Gudymenko Vitaly Viktorovich

FSBEI HE «Belgorod State Agricultural University», e-mail: gudymenko48@mail.ru

Comparative assessment of growth, development, reproductive peculiarities pf two- and three-breed heifers

Summary. The intensity of growth and development of two-breed (Holstein×Simmental) heifers and three-breed heifers with the following genotypes: Salers×Holstein – Simmental, Limousin×Holstein×Simmental and Aubrac×Holstein× Simmental and their reproductivity were studied. It was established that three-breed heifers expressed higher growth energy and had by the 18 months of age body weight higher by 27,3-42,4 kg than the

two-breed heifers of the same age. Unequal age of heifers at the first insemination affected the intergroup differences of tested genotypes of animals during their fruitful insemination. Three-breed Limousin heifers had the optimum value of this indicator. The registered differences in favor of three-breed young cattle were the manifestation of heterosis using industrial crossing of specialized beef breeds of bulls.

Key words: heifers, two- and three-breed crosses, body weight, average daily gain, reproduction cycle, insemination, reproductive ability.

УДК 636.082:636.22/28.082.13

Особенности элементного состава шерсти и адаптационные способности тёлочек импортной селекции в зависимости от их продуктивности

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

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье приводятся данные по адаптационной способности тёлочек герефордской породы импортной селекции в зависимости от интенсивности их роста в подсосный период на основе исследований морфо-биохимических показателей крови, естественной резистентности и элементного состава шерсти. Доказано, что с повышением интенсивности роста увеличивается содержание в крови эритроцитов, гемоглобина, общего белка и его фракций, БАСК, лизоцима, в шерсти – кальция, магния, цинка, меди, марганца, йода, кобальта, лития при снижении содержания бета-лизинов, алюминия.

Ключевые слова: адаптация, шерсть, крупный рогатый скот, герефордская порода, импортная селекция, элементный статус, биосубстрат.

Адаптация – одно из важнейших свойств организма приспособления к новым условиям среды обитания, климатическим и другим факторам. Она предотвращает в известной мере поломку (истощение) организма. Одним из важнейших факторов приспособления организма к окружающей среде является механизм сохранения его гомеостаза.

В любой среде обитания постоянно происходит непрерывный обмен веществ между организмом и окружающей средой. Химические вещества не синтезируются в организме, они поступают с кормом, через слизистые, кожу и др. По этой причине определение химических элементов в биосубстратах позволяет дать представление о состоянии организма животного, повлиять на продуктивность и приспособленность их к определённым климатическим условиям [1].

Исследованиям по изучению макро-микроэлементов и их значению в процессе жизнедеятельности организма в последнее десятилетие уделяется всё больше внимания. Причиной этого является то, что элементный статус – достоверное отражение происходящих в организме биохимических процессов [2, 3].

Химические элементы необходимы организму в небольших количествах на протяжении всей жизни для нормальной работы целого ряда физиологических функций. Недостаток либо избыток тех или иных макро-микроэлементов в организме животных способствуют не только росту их заболеваемости, но и резко снижают их генетический потенциал к биосинтезу высокого качества мяса, молока, шерсти, яиц, способности к воспроизводству, рождению крепкого и здорового потомства, способности активно, своевременно и адекватно реагировать на изменяющиеся условия внешней среды [4, 5].

Это объясняется тем, что макро-микроэлементы являются структурными компонентами и входят в состав биологически активных веществ (ферментов, гормонов, витаминов), участвуют во всех обменных процессах организма [6].

Масса исследований в научной литературе по содержанию химических элементов в волосе человека и полное отсутствие данных по концентрации химических элементов в «метаболически неактивных» биосубстратах (шерсть, рога, копыта) крупного рогатого скота делают невозможным использование шерсти животного в качестве диагностического индикатора при выявлении элементозов. В этой связи приобретают актуальность исследования, направленные на определение элементного статуса животных их связь с адаптационными способностями и продуктивностью.

Цель исследования.

Изучение адаптационных способностей импортного мясного скота на основе новых знаний по гематологическим, биохимическим показателям крови, естественной резистентности и элементному составу волос в зависимости от различной продуктивности.

Материалы и методы исследования.

Животные. Исследования выполнены на тёлках герефордской породы импортной селекции (n=120) в условиях НПО «Южный Урал» Оренбургской области. Подопытные животные были поставлены в Россию из Канады.

40 **Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве**

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. Формирование групп осуществлялось из числа клинически здоровых коров герефордской породы. В 8-месячном возрасте на основании интенсивности роста тёлочек в период с рождения до 8 месяцев разделили на 3 группы: I группа – с продуктивностью 600-700 г, II – 701-800, III – 801-900 г. Таким образом, были сформированы три группы: I – (n=19), II – (n=67), III – (n=34).

Весовой рост подопытных животных изучали путём ежемесячных индивидуальных взвешиваний. Расчётным методом определяли абсолютный и среднесуточный приросты.

Кровь и показатели естественной резистентности определяли в испытательном центре ФГБНУ ВНИИМС (аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.21ПФ59 до 19.05.2016 г.).

Материалом для исследований на определение элементного статуса животных послужили образцы шерсти с холки, отобранные у клинически здоровых тёлочек герефордской породы канадской селекции, содержащихся в условиях одного хозяйства.

Оценка элементного статуса. Отбор проб проводился в стойловый (февраль) и пастбищный (июль) периоды содержания, проба по месту взятия формировалась как средняя с 3-5 точек с участка 5×5 см. Отобранные образцы сравнивались по элементному составу в зависимости от продуктивности скота.

Анализ исследуемых образцов осуществлялся по 25 химическим элементам в лаборатории АНО «Центра биотической медицины» г. Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003 г.).

Определение элементного состава оцениваемых проб производили методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой на приборах Optima 2000 DV и ELAN 9000 (Perkin Elmer, США). Пробоподготовка осуществлялась методом микроволнового разложения на приборе Multiwave 3000, A.Paar.

Статистическая обработка. Обработка полученного материала проводилась с помощью общепринятого параметрического метода (t-критерий Стьюдента) с применением программы «Statistica 10.0».

Результаты исследования.

В нашем исследовании интенсивность роста была определяющим фактором при формировании групп (табл. 1).

Таблица 1. Динамика живой массы подопытных тёлочек, кг

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
8	183,5±3,19	205,1±3,43***	229,3±3,11***
12	267,9±3,51	302,7±3,67***	338,4±3,43***
15	335,0±4,01	376,0±4,09***	416,6±3,87***
18	399,3±4,36	449,0±4,59***	492,4±3,19***
Абсолютный прирост, кг	215,8±2,21	243,9±2,43	263,1±2,08
Среднесуточный прирост, г	715±9,48	808±10,32	871±10,11

* при P≤0,05; ** при P≤0,01, *** при P≤0,001

Различная продуктивность тёлочек в подсосный период повлияла на их живую массу и в дальнейшем. Так, молодняк III группы превосходил сверстниц I и II групп в 12 месяцев на 26,3 и 11,8 %, в 15 – на 24,4 и 10,8 %, 18 – на 23,3 и 9,7 % соответственно.

Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве 41

За период опыта с рождения до 18 месяцев животными было потреблено 3009 кг ЭКЕ, 3017,2 кг сухого вещества, затраты на 1 кг прироста ЭКЕ и сухого вещества в I группе составили 8,1 кг, во II – 7,2 кг и в III – 6,5 кг.

По морфологическим показателям крови у подопытных групп молодняка отклонений от физиологической нормы не обнаружено (табл. 2).

Можно заметить, что с повышением продуктивности увеличивается и содержание в крови эритроцитов, гемоглобина, общего белка и его фракций, однако это увеличение статистически не достоверно.

Таблица 2. Морфологический и биохимический составы крови тёлочек в возрасте 13 мес.

Показатель	Группа		
	I	II	III
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,82±0,47	7,12±0,33	7,35±0,33
Лейкоциты, $10^9/л$	6,79±0,08	6,87±0,18	6,82±0,10
Гемоглобин, г/л	118,4±1,92	119,3±1,94	121,4±0,78
Общий белок, г/л	82,0±2,12	83,1±2,35	84,4±2,30
Альбумины, г/л	36,7±1,22	37,2±0,68	37,8±1,28
Глобулины г/л	45,3±1,13	45,9±1,10	46,6±1,61
Кальций, ммоль/л	2,4±0,05	2,5±0,03	2,5±0,03
Фосфор, ммоль/л	2,2±0,05	2,3±0,04	2,3±0,09
АСТ, ммоль/ч-л	1,06±0,01	1,07±0,02	1,08±0,03
АЛТ, ммоль/ч-л	0,79±0,01	0,82±0,02	0,91±0,02
Цветной индекс	17,36±0,41	16,75±0,54	16,51±0,48

Важным условием нормальной жизнедеятельности организма является естественная резистентность. Она обуславливается гуморальными факторами с очень широким диапазоном действия, а также способностью специфических клеточных элементов к захвату и перевариванию внедрившихся в организм агентов, т. е. к фагоцитозу [7].

Естественную резистентность тёлочек изучали на основе показателей бета-лизиновой, бактерицидной и лизоцимной активностей сыворотки крови (табл. 3).

Таблица 3. Показатели неспецифического иммунитета подопытных тёлочек

Показатель	Группа		
	I	II	III
Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), %	69,14±0,33	70,04±0,24	72,24±0,36**
Бета-лизины, %	20,02±0,28	19,54±0,31	19,36±0,24
Лизоцим, мкг/мл	3,94±0,11	4,17±0,14	4,72±0,11**

* при $P \leq 0,05$; ** при $P \leq 0,01$

Анализ таблицы показывает, что наиболее устойчивыми к воздействию факторов внешней среды и лучшими адаптационными качествами обладали тёлочки, показывающие более высокую продуктивность. В частности, тёлочки III группы превосходили сверстниц из I и II по содержанию в крови БАСК на 3,1 и 2,2 %, лизоцима – на 19,8 и 13,2 %, при меньшем содержании бета-лизинов на 3,32 и 0,92 % соответственно, повышение которых свидетельствует о внутренней нестабильности организма.

Оценка элементного состава шерсти обследованных животных позволила выявить достоверные различия по некоторым элементам в зависимости от их продуктивности (табл. 4).

42 Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве

Таблица 4. Содержание макро- и микроэлементов в пробах шерсти тёлочек различной продуктивности, мкг/г

Элемент	Группа		
	I	II	III
Макроэлементы			
K	3656,3±134,41	3332,7±146,54	3353,6±127,40
Ca	1646,8±40,17	2474,5±36,88***	2581,2±51,08***
Mg	337,52±18,42	448,64±19,49***	514,55±20,08***
Na	3302,56±74,12	3326,2±82,38	3631,2±73,21
P	255,81±8,72	239,2±9,06	231,5±9,74
Жизненно необходимые эссенциальные микроэлементы			
Zn	72,14±0,69	86,59±0,43***	87,11±0,67***
Fe	174,84±31,47	193,88±33,64	241,00±32,39
Cu	3,9±0,43	5,4±0,37*	6,5±0,51***
Mn	29,48±2,06	37,93±2,34*	46,35±2,83***
I	0,532±0,287	1,146±0,342**	1,451±0,416***
Se	0,211±0,009	0,218±0,012	0,223±0,014
Cr	0,344±0,008	0,353±0,009	0,357±0,014
Co	0,182±0,012	0,222±0,008*	0,298±0,008***
Условно эссенциальные микроэлементы			
Si	31,75±3,06	29,54±3,18	25,5±3,14
B	8,33±0,38	8,21±0,58	7,68±0,64
Li	0,209±0,084	0,222±0,076*	0,287±0,081***
Ni	0,865±0,143	0,628±0,162	0,621±0,154
V	0,869±0,124	0,668±0,136	0,623±0,121
As	0,15±0,035	0,17±0,016	0,19±0,021
Содержание токсических микроэлементов			
Al	381,5±8,31	207,5±8,63***	186,1±9,18***
Sr	19,650±2,84	16,27±2,23	15,44±2,78
Pb	0,521±0,025	0,471±0,047	0,487±0,023
Sn	0,015±0,004	0,012±0,016	0,009±0,009
Cd	0,041±0,003	0,038±0,007	0,036±0,005
Hg	0,006±0,002	0,004±0,003	0,005±0,001

* при P≤0,05; ** при P≤0,01, *** при P≤0,001

В шерсти тёлочек I группы достоверно меньше содержалось макроэлементов: кальция, который является структурным материалом, предотвращает попадание в организм вирусов и чужеродных тел – на 33,4 и 36,2 %, магния, который влияет на устойчивость к инфекциям и нервную возбудимость – на 20,3 и 28,8 %; эссенциальных микроэлементов: цинка (на 13,6 и 14,0 %) и кобальта (на 18,0 и 38,9 %), влияющих на интенсивность роста, воспроизводительную функцию; меди (на 27,8 и 40,0 %) и марганца (на 22,3 и 36,4 %), влияющих на иммунитет; йода, отвечающего за нервную возбудимость и воспроизводительную функцию – на 53,6 и 63,3 %; условно эссенциальных: лития, отвечающего за иммунитет и нервную возбудимость – на 5,9 и 27,2 %; при большем значении токсического элемента алюминия – на 83,9 и 105,0 % по сравнению со II и III группами соответственно.

Выводы.

1. Различная продуктивность тёлочек в подсосный период повлияла на их интенсивность роста и в дальнейшем. Молодняк с большей живой массой продолжил лучше расти и оплачивать корм продукцией.

2. Изучение крови показало, что с повышением продуктивности увеличивается содержание эритроцитов, гемоглобина, общего белка и его фракций.

3. Тёлки с продуктивностью в подсосный период на уровне 801-900 г превосходили сверстниц с интенсивностью роста 600-800 г по содержанию в крови БАСК на 2,2-3,1 %, лизоцима – на 13,2-19,8 %, при меньшем содержании бета-лизинов – на 0,92-3,32 %.

4. В шерсти тёлочек с интенсивностью роста в подсосный период 600-700 г достоверно меньше содержалось макроэлементов: кальция – на 33,4-36,2 %; магния – на 20,3-28,8 %; эссенциальных микроэлементов: цинка – на 13,6-14,0 %; кобальта – на 18,0-38,9 %; меди – на 27,8-40,0 %; марганца – на 22,3-36,4 %; йода – на 53,6-63,3 %; условно эссенциальных: лития – на 5,9-27,2 %; при большем значении токсического элемента алюминия – на 83,9-105,0 % по сравнению с более продуктивными животными.

Литература

1. 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.

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

3. Аналитические методы в биоэлементологии / А.В. Скальный, В.В. Кузнецов, Е.В. Лакарова, М.Г. Скальная. СПб.: Наука, 2009. 576 с.

4. Самохин В.Т. Дефицит микроэлементов в организме – важнейший экологический фактор // Аграрная Россия. 2000. № 5. С. 69-72.

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

6. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 241-243.

7. Панин В.А. Естественная резистентность симментальских и голштин×симментальских бычков-кастратов // Ветеринария и кормление. 2010. № 4. С. 12-14.

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

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

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

UDC 636.082:636.22/28.082.13

Frolov Alexey Nikolaevich, Zavyalov Oleg Aleksandrovich, Kharlamov Anatoly Vasilyevich

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

Peculiarities of hair elemental composition and adaptability of imported heifers based on their productivity

Summary. The article presents data on the adaptability of the Hereford heifers of import breeding depending on the intensity of their growth in the suckling period based on researches of morphological and biochemical blood indicators, natural resistance and elemental composition of hair. It is proved that with an increase in

growth rate the content of red blood cells, hemoglobin, total protein and its fractions, serum bactericidal activity, lysozyme in blood increases. Calcium, magnesium, zinc, copper, manganese, iodine, cobalt, lithium increase in hair and the content of beta-lysine and aluminum decreases.

Key words: adaptation, hair, beef cattle, Hereford breed, imported selection, element status, biosubstrate.

УДК 637.146.34

Популярный кисломолочный продукт – йогурт

С.Г. Канарейкина¹, В.И. Канарейкин², Р.А. Бикбова¹

¹ ФГБОУ ВО «Бакинский государственный аграрный университет»

² ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технологический университет»

Аннотация. В данной статье предложена технология производства йогурта на основе молочного и растительного сырья. Комбинирование молочного и растительного сырья даёт возможность создать новые полезные пищевые продукты. Это позволяет регулировать их состав в соответствии с основными положениями теории сбалансированного питания. Была проведена работа по определению органолептических показателей йогурта, а также массовой доли углеводов, кальция.

Ключевые слова: молочно-растительный йогурт, йогурт, кобылье молоко, макробиотическая каша, кальций, углеводы.

Рыночные отношения вынуждают производителей молочной продукции расширять ассортимент и предлагать потребителям новые конкурентоспособные продукты с оригинальными органолептическими свойствами. Таковыми являются кисломолочные продукты с растительными наполнителями (йогурты, десерты, коктейли, творожные пасты и проч.) Комбинированные продукты считаются не только источником питательных веществ, но и «функциональными» [1]. Сочетание различных ингредиентов животного и растительного происхождения даёт возможность производить продукты нового состава. Актуальным направлением является разработка продуктов сложного сырьевого состава. Применение одновременно молочного и растительного сырья придаёт продукту функциональные свойства, присущие каждому из составляющих компонентов [2].

В настоящее время возникает необходимость расширения ассортимента молочных продуктов для здорового питания не только из молока коров, коз, кобыл, но и других сельскохозяйственных животных.

Молоко и молочные продукты – хорошие источники всех необходимых пищевых компонентов и рекомендуются для питания людей всех возрастов. Они занимают важное место в питании человека.

Кисломолочная продукция исторически пользуется стабильным спросом среди россиян. Ассортимент с каждым годом становится всё разнообразнее, растёт популярность йогуртов и специфических видов кисломолочной продукции (например, тан, айран). В основном в нашей стране в качестве сырья для молочных продуктов используется коровье молоко, а из кобыльего молока изготавливают только кумыс [3, 4].

Кисломолочные продукты на протяжении многих столетий являются важным компонентом питания людей всех возрастных категорий, особенно детей и подростков. Усвояемость кисломолочных продуктов в организме человека выше, чем молока [5].

К кисломолочным продуктам относится йогурт – любимый напиток различных слоёв населения, отличительной особенностью которого является повышенная массовая доля сухих веществ.

При производстве йогуртов используют закваску, содержащую полезные микроорганизмы, способствующие нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, улучшающие пищеварение и оказывающие положительное воздействие на самочувствие человека.

Йогурты на растительной основе обладают профилактическими свойствами, повышенной пищевой и биологической ценностью [6].

Цель исследования.

Изучение возможности использования сухого кобыльего молока и макробиотической каши при производстве молочно-растительного йогурта.

Задачи исследования:

- изучить состав и свойства сухого кобыльего молока как сырья для молочной промышленности;
- изучить возможность совместного использования сухого кобыльего молока и макробиотической каши при производстве йогурта;
- определить оптимальные дозы внесения растительных компонентов;
- изучить органолептические, физико-химические, структурно-механические показатели готового продукта.

Материалы и методы исследования.

Объектами исследования являлись сухое кобылье молоко, сквашенный йогурт, обогащённый сухим кобыльим молоком с добавлением макробиотической каши.

Кобылье молоко – источник долголетия. Это было доказано учёными мира ещё несколько столетий назад. Данное молоко, несмотря на высокую пищевую и биологическую ценность, используется в основном на производстве кумыса. Ассортимент продукции из этого вида сырья, по сравнению с другими молочными продуктами, недостаточный. В кобыльем молоке содержится комплекс биологически активных веществ при минимальной энергетической ценности и малом содержании жира.

Кобылье молоко по составу основных компонентов и качественному составу молочного жира и белка отличается от молока других сельскохозяйственных животных. Содержание аскорбиновой кислоты в кобыльем молоке больше в 5-6 раз, чем в коровьем.

Важным направлением молочного коневодства в Республике Башкортостан, занимающей одно из ведущих мест по производству кобыльего молока, является производство кумыса и сушка кобыльего молока.

По составу и свойствам кобылье молоко приближено к женскому. Содержание белка в кобыльем молоке составляет не менее 2 %. Этот показатель ниже, чем в коровьем молоке. Однако качественный состав белка кобыльего молока отличается от коровьего. Общий белок кобыльего молока состоит на 50 % из казеина и на 50 % – из сывороточных белков, которые по аминокислотному составу более полноценные. Белок кобыльего молока содержит все незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме, а поступают с пищей.

Кобылье молоко – скоропортящийся продукт. Его получение носит сезонный характер, кобылы доят 5-6 месяцев в году. Для сглаживания сезонности получения и использования кобыльего молока применяется его сушка.

Сухое кобылье получают методом распылительной сушки. В производстве йогурта оно используется для повышения сухих обезжиренных веществ коровьего молока.

Макробиотическая каша представляет собой муку из смеси натуральных продуктов: семян льна, кедровых орешков, тыквы и пшеницы. Макробиотическая каша – большой источник витаминов А, Е, С, В, углеводов, клетчатки, макро- и микроэлементов, пищевых волокон. Она обладает способностью выводить из организма токсические вещества, шлаки, снижает уровень холестерина и т. д.

Мука кедра – богатый источник витаминов А и Е. Именно эти витамины в комплексе оказывают специфическое действие на функции зрения, улучшают тканевое дыхание, состояние капилляров.

Белок муки из пшеницы содержит все незаменимые аминокислоты, а также углеводы, клетчатку, фосфор, калий и кальций, магний, витамины группы В1, Е и множество других полезных веществ.

Антиоксиданты, содержащиеся в муке льна, нормализуют обмен веществ, способствуют активному долголетию, нормализуют микрофлору желудочно-кишечного тракта, омолаживают и стабилизируют работу всех органов и систем организма, улучшают общее самочувствие.

Семена льна также содержат лигнаны, эти соединения способны защищать организм от некоторых видов гормонально зависимых онкологических заболеваний, в частности, рака молочной и предстательной желез, подавлять рост и распространение раковых клеток в начальной и средней стадии онкологических заболеваний. Они также вызывают антибактериальный, антигрибковый, антивирусный эффекты.

Мука из семян льна способна сорбировать и выводить из организма токсические вещества, шлаки, снижать уровень холестерина в крови. Она обладает широким противопаразитарным спектром действия; оказывает губительное действие на многие виды гельминтов, грибки, вирусы. Лен оказывает положительный эффект в регуляции липидного обмена. Благодаря содержанию полиненасыщенной

46 **Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве**

жирной кислоты Омега-3 и содержанию калия, льняная мука как компонент питания может препятствовать развитию ряда различных заболеваний сердечно-сосудистой системы.

В муке из семян тыквы содержится полноценный усвояемый белок в количестве не менее 40 %, а также заменимые и незаменимые жизненно важные аминокислоты, при дефиците которых в пище нарушается нормальное развитие и функционирование организма, снижается его устойчивость ко многим заболеваниям. Мука из семян тыквы – источник природного, легко усваиваемого цинка, недостаток которого приводит к быстрому старению.

Кроме того, в муке из семян тыквы содержится комплекс витаминов группы В, витамин С, макро- и микроэлементы (калий, кальций, фосфор, железо, цинк), необходимые пищевые волокна.

Употребление муки из семян тыквы способствует очищению желчного пузыря и протоков от паразитов, а кишечника – от шлаков, токсинов и ядов. Мука положительно действует на обмен веществ, повышает иммунитет, способствует улучшению функционирования основных органов и систем человеческого организма, повышает умственную и физическую работоспособность.

Результаты исследования.

При приготовлении молочной основы для йогурта использовали коровье молоко и сухое кобылье. Производили пастеризацию смеси, а затем – заквашивание закваской.

Нами была изучена возможность добавления сухого кобыльего молока и растительных компонентов в молочную основу йогурта. Время сквашивания – 6 часов.

Проведено определение органолептических и физико-химических показателей. В таблице 1 представлены органолептические показатели йогурта. Была определена оптимальная доза внесения макробиотической каши, которая составила 2 %.

Таблица 1. **Органолептические показатели йогурта**

Название пробы	Макробиотическая каша, %	Органолептические показатели		
		консистенция	вкус и запах	цвет
1	1	Однородная, вязкая, незначительный осадок каши	Кисло-молочный, имеет незначительный вкус каши	Молочно-белый
2	2	Однородная, вязкая, незначительный осадок каши	Кисло-молочный, имеет более выраженный вкус каши	Молочно-белый
3	3	Однородная, более вязкая, имеется осадок каши	Кисло-молочный, имеет вкус каши	Молочно-белый
4	4	Однородная, очень вязкая, имеется осадок каши	Кисло-молочный, имеет вкус каши	Молочно-белый
5	5	Однородная, вязкая, имеется значительный осадок каши	Кисло-молочный, сильный вкус каши	Молочно-белый

На кафедре химии Башкирского государственного аграрного университета провели анализы определения лактозы и кальция в йогурте (табл. 2). Результаты показали, что исследуемый йогурт содержит больше лактозы и кальция, чем контрольный образец. Это доказывает, что сухое кобылье молоко и каша повышают содержание сухих веществ в йогурте.

Таблица 2. **Содержание лактозы и кальция в йогурте**

Название пробы	Массовая доля углеводов, %	Массовая доля кальция, %	Кислотность, ° Т	рН
Йогурт с добавлением макробиотической каши	5,38±0,12	89,74±4,40	91,80±4,20	3,96±0,07
Контрольная проба	5,26±0,42	77,40±3,80	83,60±2,50	3,89±0,04

Выводы.

Разработка популярного кисломолочного продукта – йогурта комбинированного состава является перспективным направлением и имеет практическую значимость для молочной промышленности. Этот продукт может быть использован в питании спортсменов, работников нефтегазовой промышленности с вредными условиями труда.

Организация производства нового йогурта возможна на любом действующем молочном заводе, оснащённом необходимым оборудованием для производства цельномолочных продуктов.

Литература

1. Канарейкина С.Г. Комбинированный продукт с использованием сухого кобыльего молока // Коневодство и конный спорт. 2014. № 2. С. 29-31.
2. Канарейкина С.Г. Создание молочно-растительного йогурта // Российский электронный научный журнал. 2013. № 6. С. 169-178.
3. Ахатова И.А., Мурсалимов В.С. Технология сушки кобыльего молока для детского питания // Актуальные проблемы животноводства РБ: материалы конф., посвящ. 70-летию факультета ТП и ППЖ. Уфа: Баш. гос. агроун-т, 2000. С. 66-69.
4. Ахатова И.А., Маершина Н.А., Ахметшина Г.В. Поведенческие признаки как объект отбора в молочном коневодстве: учебник Уфа: Гилем, 2008. 132 с.
5. Технология молока и молочных продуктов: учебник для студентов вузов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. М.: Колос, 2004. 450 с.
6. Канарейкина С.Г. Новый йогурт, обогащённый мукой амаранта // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 2. С. 116-118.

Канарейкина Светлана Георгиевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мяса и молока ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, тел.: 8-963-896-90-85, e-mail: kanareikina48@mail.ru

Канарейкин Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладных и естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, тел.: 8-917-795-38-57, e-mail: kanareikin1948@mail.ru

Бикбова Раушания Альфировна, магистрант 1-го года обучения факультета пищевых технологий ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34, тел.: 89373690959, e-mail: bikbova.1994@mail.ru

UDC 637.146.34

Kanareykina Svetlana Georgiyevna¹, Kanareykin Vladimir Ivanovich², Bikbova Raushania Alfirovna¹

¹ FSBEI HE «Bashkir State Agricultural University», e-mail: kanareikina48@mail.ru

² FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological University», e-mail: kanareikin1948@mail.ru

Yogurt is a popular dairy food

Summary. The technology for yogurt production from milk and plant raw materials is presented in the paper. New healthful food products may developed by combining dairy and plant raw materials. It allows adjusting the composition according to the main provisions of the balanced diet theory. The organoleptic characteristics of yogurt, mass fraction of carbohydrates and calcium were determined.

Key words: lacto-vegetarian yogurt, yogurt, mare's milk, macrobiotic porridge, calcium, carbohydrates.

УДК 636.08:591.11:636.22/28.082.13

Интерьерные особенности как метод оценки стрессоустойчивости бычков различных генотипов при транспортировке

В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, Ю.А. Ласыгина, М.Г. Титов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье приведены экспериментальные данные клинических и гематологических показателей у бычков различных генотипов до и после транспортировки на убойный пункт. Установлена разница по всем показателям.

Ключевые слова: клинические показатели, гематологические показатели, транспортный и предубойный стрессы, крупный рогатый скот.

Одними из хозяйственно полезных признаков животных являются их устойчивость и способность адаптироваться к различным технологическим стрессам. Это обстоятельство находит своё отражение в интересных показателях [1-3].

Кровь, как связующее звено, объединяя работу многих физиологических систем организма животных, одновременно является важным механизмом в поддержании гемостаза и выполняет ряд основополагающих для жизни функций – защитную, терморегулирующую, респираторную [4-6]. На основании общеклинических исследований крови можно судить о физиологическом состоянии изучаемого объекта на данный момент и в целом прогнозировать устойчивость организма к воздействию негативных факторов в среде их обитания. Это позволяет выявить адаптационные возможности животных в зависимости от их генетического потенциала при содержании в условиях промышленной технологии [7-10].

Вместе с тем на основе картины крови можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов, зависящих первоначально от возраста, продуктивности, условий содержания и кормления, а также от воздействия множества факторов внешней среды [11-14].

Цель исследования.

Изучить клинические и гематологические показатели у молодняка крупного рогатого скота различных генотипов во время транспортировки и предубойного содержания на мясокомбинате.

Материалы и методы.

Животные. 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. Первая группа – помесные бычки, полученные в результате скрещивания молочных коров чёрно-пёстрой породы с герефордскими быками (I), вторая – помесные бычки, полученные в результате скрещивания молочных коров бестужевской породы с герефордскими быками (II), третья – чистопородный молодняк симментальской породы (III), четвёртая – чистопородный молодняк герефордской породы (IV), пятая – чистопородный молодняк абердин-ангусской породы (V) и в шестая – чистопородный молодняк лимузинской породы (VI).

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 и их предубойную термометрию. Метод убоя животных на мясокомбинате – оглушение переменным электрическим током силой 1-1,5 А и напряжением до 125 Вт.

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.

Температура тела. Измерение температуры тела проводились ректально с использованием электронного ветеринарного термометра SC 12 (Hauptner and Herberhorz, Германия) за 1 час до транспортировки и после транспортировки.

Частота пульса и дыхания. Пульсацию устанавливали путём наложения пальца на бедренную артерию. Частота дыхания определялась по движению грудной клетки и толчкам выдыхаемого воздуха.

Морфологический и биохимический составы крови. Морфологические и биохимические показатели крови определяли с использованием автоматического гематологического анализатора для ветеринарии BC-2900 Vet и биохимического анализатора Stat Fax 1904+.

Живая масса. Взвешивание животных проводили непосредственно перед транспортировкой, а также в конце периода транспортировки. Кроме этого определялись: съёмная живая масса – при окончании выращивания или откорма и при отправке животных на мясокомбинат; живая масса после транспортировки – взвешивание животных в конце периода транспортировки; потери в пути – разница между живой массой в начале и конце транспортировки; живая масса после предубойного содержания – после 24-часовой голодной выдержки на мясокомбинате без корма, но со свободным доступом к воде, которую прекращают давать за три часа до убоя; потери живой массы при предубойном содержании – разница в живой массе после транспортировки и после предубойного содержания; общие потери живой массы – разница в живой массе до транспортировки и после предубойного содержания.

Статистический анализ. Достоверность различий между показателями определялась с использованием критериев непараметрической статистики для связанных совокупностей ($P < 0,05$) и была рассчитана с помощью программы Statistica 6.0 (2001). Для статистического анализа использовали t-критерий Стьюдента, критерий Вилкоксона.

Результаты исследования.

Условия среды во время транспортировки. Животные транспортировались в конце марта спецавтоперевозкой при плотности размещения 1,6-1,7 м² на голову. Температура окружающей среды составляла +3 °С, влажность воздуха – 82 %, при отсутствии осадков, движение воздуха – 3,5 м/с, в секциях перевозки – 1,2 м/с.

Клинические показатели. Во время эксперимента клинические показатели подопытного молодняка при транспортировке его на мясокомбинат претерпевали некоторые изменения (табл. 1).

Таблица 1. Клинические показатели у подопытных животных

Показатель	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
До транспортировки						
ТТ (°С)	38,7±0,01	38,6±0,02	38,7±0,01	38,6±0,01	38,6±0,01	38,7±0,02
ЧП (мин)	67,0±0,22	66,7±0,19	66,0±0,25	65,3±0,30	67,0±0,17	68,7±0,25
ЧД (мин)	30,3±0,26	29,7±0,21	30,0±0,32	29,7±0,18	30,0±0,20	30,7±0,27
После транспортировки						
ТТ (°С)	39,1 ^b ±0,03	38,9 ^b ±0,02	39,0 ^b ±0,02	38,8 ^b ±0,01	39,0 ^b ±0,03	39,1 ^b ±0,02
ЧП (мин)	86,3 ^b ±0,41	84,7 ^b ±0,65	82,0 ^b ±0,44	80,3 ^b ±0,53	89,7 ^b ±0,60	94,0 ^b ±0,48
ЧД (мин)	35,0 ^b ±0,37	34,3 ^b ±0,45	33,7 ^a ±0,39	33,0 ^a ±0,48	35,3 ^b ±0,34	36,0 ^b ±0,31

ТТ – температура тела; ЧП – частота пульса; ЧД – частота дыхания;

^{a, b} – в сравнении с данными до транспортировки, $P < 0,05$, $P < 0,001$

До обозначенного стресса данные клинических показателей бычков всех опытных групп были в норме и составляли в среднем: температура тела +38,7 °С, частота пульса – 66,8 ударов в минуту, частота дыхания – 30,1 дыхательных движений в минуту. Во время перевозки температура тела животных повышалась в среднем на 0,3 °С (0,78 %), частота пульса и дыхания – соответственно на 19,4 (29,2 %) и 4,5 (15,0 %) сокращений и дыхательных движений.

Нужно отметить, что наибольшие перемены в изучаемых показателях проявлялись у бычков абердин-ангусской и лимузинской пород, затем у герефорд×чёрно-пёстрых и герефорд×бестужевских помесей. Так, температура тела у них относительно показателя покоя увеличилась соответственно на 1,03; 1,03; 1,04 и 0,78 %, частота пульса – на 33,8; 37,6; 28,8 и 27,0 %, частота дыхания – на 17,7; 17,3; 15,5 и 15,4 %, тогда как у чистопородных бычков симментальской и герефордской пород – лишь на 0,77 и 0,52 %, 24,2 и 22,9 %, 12,3 и 11,1 % соответственно.

50 Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве

Если использовать данные клинических показателей в виде теста стрессового состояния животных, то можно сделать вывод: более устойчивым к технологическим стрессам является чистопородный молодняк симментальской и герефордской пород, тогда когда менее приспособлены к влиянию различных факторов окружающей среды лимузины и абердин-ангусы. Стоит отметить, что бычки абердин-ангусской породы быстрее адаптируются, чем животные лимузинской породы.

Подобные изменения, но с большим отклонением, наблюдались и в составе крови исследуемых животных (табл. 2).

Таблица 2. Морфологический и биохимический составы крови подопытных животных до транспортировки

Показатель	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
Э ($10^{12}/л$)	7,83±0,22	7,97±0,30	8,39±0,24	8,24±0,35	8,13±0,19	8,47±0,28
Л ($10^9/л$)	7,35±0,37	7,28±0,25	7,43±0,30	7,52±0,27	7,30±0,41	7,36±0,33
Г (г/л)	116,3±0,94	116,0±0,81	118,1±1,03	117,5±0,79	116,8±0,96	117,9±0,85
ОБ (г/л)	63,1±0,40	63,8±0,53	65,2±0,59	64,8±0,37	64,6±0,28	65,7±0,47
ЛП (ммоль/л)	4,47±0,14	4,54±0,20	4,36±0,17	4,59±0,21	4,68±0,13	4,31±0,16
С (ммоль/л)	2,96±0,09	3,03±0,12	3,29±0,10	3,11±0,12	2,98±0,08	3,19±0,11
Са (ммоль/л)	2,51±0,10	2,37±0,08	2,63±0,12	2,10±0,10	2,33±0,11	2,67±0,09
Р (ммоль/л)	1,70±0,07	1,73±0,09	1,97±0,07	1,77±0,08	1,63±0,10	1,86±0,09
ГК, %	39,2±0,35	40,6±0,41	38,8±0,32	39,5±0,30	39,0±0,38	38,6±0,27

Э – эритроциты; Л – лейкоциты; Г – гемоглобин; ОБ – общий белок; ЛП – липиды; С – сахар; Са – кальций; Р – фосфор; ГК – гематокрит

В период подготовки к транспортировке содержание эритроцитов крови животных в среднем составляло $8,17 \cdot 10^{12}/л$, лейкоцитов – $7,37 \cdot 10^9/л$, уровень гемоглобина и общего белка – соответственно 117,1 г% и 64,5 г%, липидов – 4,49 ммоль/л, сахара – 3,09 ммоль/л, гематокрита – 39,3 %, при этом наибольшие значения наблюдались у животных симментальской и герефордской пород.

После стресса, вызванного транспортировкой, данные морфологических и биохимических показателей испытуемого молодняка всех групп значительно увеличились. Все те изменения, которые произошли в крови, свидетельствуют о физиологической нагрузке и активации окислительных процессов в организме животных (табл. 3). Так, число эритроцитов в сравнении с начальной величиной в крови животных изучаемых групп возрастало в среднем на 13,6 %, лейкоцитов – на 7,5 %, уровень гемоглобина – на 2,1 %, общего белка – на 4,1 %, липидов – на 9,6 %, сахара – на 23,1 %, гематокрита – на 3,6 %.

Таблица 3. Морфологический и биохимический составы крови подопытных животных после транспортировки

Показатель	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
Э ($10^{12}/л$)	8,51±0,19	8,60±0,25	8,90±0,21	8,77±0,30	8,95±0,27	9,32±0,22
Л ($10^9/л$)	7,83±0,28	7,75±0,34	7,88±0,32	7,92±0,23	8,01±0,30	8,10±0,25
Г (г/л)	119,3±0,85	118,8±0,92	119,7±0,87	119,4±1,03	120,0±0,90	120,6±0,96
ОБ (г/л)	66,8 ^b ±0,52	66,2 ^a ±0,47	67,4±0,65	65,7±0,59	67,9 ^b ±0,42	68,8 ^a ±0,50
ЛП (ммоль/л)	5,01 ^a ±0,13	4,94±0,11	4,67±0,16	4,85±0,14	5,12±0,16	4,92 ^a ±0,12
С (ммоль/л)	3,76 ^b ±0,11	3,68 ^a ±0,12	3,70 ^a ±0,10	3,62 ^a ±0,11	3,85 ^b ±0,12	3,97 ^b ±0,09
Са (ммоль/л)	2,85 ^c ±0,10	2,78 ^a ±0,10	2,83±0,09	2,76 ^b ±0,11	2,80 ^a ±0,09	2,93±0,12
Р (ммоль/л)	2,01 ^a ±0,08	1,96±0,09	2,19±0,07	2,04±0,08	1,95±0,09	2,27 ^a ±0,08
ГК, %	43,7 ^c ±0,29	43,2 ^b ±0,37	41,5 ^b ±0,34	41,9 ^b ±0,43	44,2 ^b ±0,25	43,1 ^c ±0,33

Э – эритроциты; Л – лейкоциты; Г – гемоглобин; ОБ – общий белок; ЛП – липиды; С – сахар; Са – кальций; Р – фосфор; ГК – гематокрит

^{a, b, c} – в сравнении с данными до транспортировки; P<0,05, P<0,01, P<0,001

По данным таблицы, самые большие изменения в содержании компонентов крови наблюдались у бычков лимузинской и абердин-ангусской пород: число эритроцитов увеличилось на 10,0-10,1 % ($P<0,05$), гемоглобина – на 2,3-2,7 % ($P<0,05$), общего белка – на 4,7-5,1 % ($P<0,05$), липидов – на 9,4-14,1 % ($P<0,05$), сахар – на 24,4-29,2 % ($P<0,01$), а в меньшей степени 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.

Вывод.

Результаты физиологических исследований показали, что более стрессоустойчивыми при автомобильной транспортировке и предубойной подготовке являются чистопородные бычки герефордской и симментальской пород. Использование клинических показателей в качестве теста стрессового состояния животных показало, что более устойчивым к данным стресс-факторам оказался молодняк симментальской и герефордской пород, тогда как лимузины и абердин-ангусы были больше подвержены воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Литература

1. Стрессоустойчивость молодняка крупного рогатого скота различных пород при промышленной технологии выращивания и откорма / Е.А. Ажмулдинов, В.И. Левахин, М.Г. Титов, Ю.А. Ласыгина // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 4(87). С. 64-68.
2. Новые приёмы высокоэффективного производства говядины / В.И. Левахин, В.В. Попов, Ф.Х. Сиразетдинов, В.В. Калашников, Е.А. Ажмулдинов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. Т. 412. С. 412.
3. Биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве: монография / А.М. Мирошников и др. Волгоград, 2006. 320 с.
4. Исхаков Р.Г., Ажмулдинов Е.А., Ласыгина Ю.А. Гематологические показатели и естественная резистентность бычков чёрно-пёстрой, симментальской пород и их помесей с голштинами в условиях промышленного комплекса // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 1(79). С. 61-65.
5. Стрессы и способы их коррекции у сельскохозяйственных животных: монография / В.И. Левахин и др. М., 2008. 161 с.
6. Влияние препарата энергосил на потери мясной продукции при транспортировке и предубойном содержании животных / В.И. Левахин, С.М. Поберухин, Ю.А. Ласыгина, Ю.Ю. Петрунина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 4. С. 42-44.
7. 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.
8. Ажмулдинов Е.А., Кутбангалиев К.С., Чаплыгина Л.А. Гематологические показатели у бычков симментальской породы в зависимости от их количества в группе // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2003. № 56. С. 130.
9. Adaptive capacities and beef productivity of different breeds depending on breeding technology / V.I. Levahin, M.M. Poberuhin, G.I. Levahin, F.X. Sirazetdinov // Russian Agricultural Sciences. 2014. Т. 40. № 5. Р. 369-372.
10. Биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве: монография / А.М. Мирошников, И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, С.А. Мирошников, М.И. Сложенкина, И.С. Бушуева. Волгоград, 2006. 347 с.
11. Эффективность использования препарата Энергосил для снижения потерь продукции при транспортировке и предубойном содержании животных / М.Г. Титов, В.И. Левахин, С.М. Поберухин, Е.А. Ажмулдинов, Ю.А. Ласыгина // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4(92). С. 84-89.
12. Масалимов И.А., Миронова И.В., Тагиров Х.Х. Гематологические показатели молодняка бестужевской породы и её помесей с породой салерс и обрак // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 1. С. 130-134.
13. Ласыгина Ю.А., Маркова И.В. Гематологические показатели и естественная резистентность бычков красной степной, чёрно-пёстрой и калмыцкой пород в зависимости от технологии содержания // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 3(81). С. 79-83.

52 Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве

14. Гематологические показатели бычков казахской белоголовой породы при скармливании новых кормовых добавок / И.Ф. Горлов, Ю.Н. Нелепов, Е.В. Карпенко, Е.Ю. Злобина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 4 (36). С. 117-121.

Левахин Владимир Иванович, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, первый заместитель директора ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-75, e-mail: vniims.or@mail.ru

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

Ласыгина Юлия Анатольевна, кандидат биологических 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: mamonko80@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: titov.ru@mail.ru

UDC 636.08:591.11:636.22/28.082.13

Levakhin Vladimir Ivanovich, Azhmuldinov Elemes Azhmuldinovich, Lasygina Yulia Anatolyevna, Titov Maxim Gennadevich

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

Interior peculiarities as a method for estimating stress resistance of calves with different genotypes during transportation

Summary. The article presents the experimental data of clinical and hematological indicators of bulls having different genotypes before and after transportation to slaughterhouse. Difference in all indicators is established.

Key words: clinical indicators, hematological indicators, transport and pre-slaughter stress, beef cattle.

УДК 619.636.033

Коррекция иммунного статуса у крупного рогатого скота

М.Б. Ребезов¹, Г.М. Топурия², Л.Ю. Топурия²

¹ ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. Изучено влияние препарата Витадаптин на иммунный статус коров и их телят. Показано, что введение препарата стельным коровам способствует улучшению иммунобиологического статуса у животных за счёт повышения гуморальных и клеточных факторов иммунитета.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, иммуномодулятор, иммунобиологические показатели, Витадаптин.

Иммунной системе принадлежит важнейшая функция по поддержанию постоянства внутренней среды организма животных и птиц за счёт своевременного распознавания и выведения генетически чужеродного материала [1-3].

Всё более широкое распространение иммунной недостаточности у животных ставит перед ветеринарной и зоотехнической науками задачи по разработке диагностических критериев и своевременной профилактике иммунодефицитов [4-6].

Современный рынок фармацевтических препаратов ветеринарного назначения представлен широким ассортиментом иммуностимуляторов. Однако значительная их часть является синтетического происхождения, что обуславливает изыскание и внедрение в производство препаратов природного происхождения [7-9]. Последние обладают низкой токсичностью, стимулируют факторы естественной резистентности, ослабляют последствия стрессов, повышают эффективность лечебных мероприятий [10-12].

Цель исследования.

Изучить влияние препарата Витадаптин на иммунный статус коров и их телят.

Материалы и методы исследования.

Для проведения исследований в условиях СПК колхоз «им. Димитрова» Акбулакского района Оренбургской области были сформированы две группы стельных коров симментальской породы 4-5-летнего возраста по 10 голов в каждой. Условия содержания и кормления животных соответствовали нормам ВИЖ.

Коровам опытной группы за 30 и 15 дней до отёла внутримышечно вводили Витадаптин в дозе 10 мл. Животные контрольной группы препарат не получали.

Кровь для лабораторных исследований отбирали у коров за 30, 15 дней до родов, через сутки и 10 дней после отёла. У телят, полученных от коров подопытных групп, забор крови проводили в суточном и месячном возрасте.

В цельной крови и сыворотке изучали количественное содержание Т- и В-лимфоцитов, циркулирующих иммунных комплексов, фагоцитарные свойства нейтрофилов, бактерицидную, лизоцимную, бета-литическую активность [13].

Витадаптин – инъекционный препарат с иммуностимулирующей активностью, полученный на основе масла зародышей пшеницы. В его состав входят бета-каротин, витамин Е, эргостерин, линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты [14].

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.

Результаты исследования.

До начала применения препарата все изученные иммунологические показатели организма коров контрольной и опытной групп находились на одном уровне. Под действием Витадаптина у стельных коров за 15 дней до отёла наблюдалось повышение общего количества Т-лимфоцитов на 9,1 % ($p<0,05$), В-лимфоцитов – на 6,5 % ($p<0,05$), относительного числа Т-лимфоцитов – на 10,5 % ($p<0,05$) и В-лимфоцитов – на 10,6 % ($p<0,01$) по сравнению с коровами контрольной группы.

На второй день после отёла у животных опытной группы абсолютное число Т-лимфоцитов возросло относительно контрольных значений на 30,0 ($p<0,01$), В-лимфоцитов – на 18,7 % ($p<0,05$), относительное число – на 19,3 % ($p<0,05$) и 18,5 % ($p<0,01$) соответственно. На 10-й день послеродового периода указанная тенденция сохранялась (табл. 1).

Между иммунным статусом коров-матерей и их телят существует прямая зависимость [15].

Телята, полученные от коров опытной группы, по числу иммунокомпетентных клеток в крови достоверно отличались от контрольных сверстников. Так, в суточном возрасте у молодняка опытной группы абсолютное и относительное количество Т-лимфоцитов увеличилось на 5,9 % ($p<0,05$) и 11,3 % ($p<0,01$), В-лимфоцитов – на 16,0 % ($p<0,01$) и 21,0 % ($p<0,01$).

К месячному возрасту разница в пользу телят опытной группы составила по числу Т-лимфоцитов 18,9 % ($p<0,01$) и 11,6 % ($p<0,01$), В-лимфоцитов – 11,9 % ($p<0,05$) и 31,9 % ($p<0,01$) (табл. 1).

Деятельность циркулирующих иммунных комплексов связана с удалением из организма антигенов и поддержанием гомеостаза [16].

В послеродовой период у коров опытной группы наблюдалось снижение количества циркулирующих иммунных комплексов на 5,5 % через сутки после отёла и на 6,2 % – через 10 дней после родов. Данное обстоятельство свидетельствует о снижении антигенной нагрузки на организм животных. У телят всех подопытных групп различий по изучаемому показателю не установлено (табл. 2).

54 Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве

Таблица 1. Количество иммунокомпетентных клеток в крови крупного рогатого скота

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Коровы за 30 дней до родов		
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,58 \pm 0,36$	$1,61 \pm 0,29$
Т-лимфоциты, %	$28,72 \pm 2,16$	$29,12 \pm 2,82$
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,71 \pm 0,09$	$0,75 \pm 0,08$
В-лимфоциты, %	$15,82 \pm 0,92$	$16,11 \pm 0,84$
Коровы за 15 дней до родов		
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,64 \pm 0,41$	$1,79 \pm 0,23^*$
Т-лимфоциты, %	$28,14 \pm 2,15$	$31,12 \pm 1,49^*$
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,76 \pm 0,04$	$0,81 \pm 0,07^*$
В-лимфоциты, %	$16,21 \pm 0,79$	$17,94 \pm 0,81^{**}$
Коровы через сутки после родов		
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,63 \pm 0,21$	$2,12 \pm 0,41^{**}$
Т-лимфоциты, %	$28,62 \pm 2,13$	$34,15 \pm 1,98^*$
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,80 \pm 0,03$	$0,95 \pm 0,06^*$
В-лимфоциты, %	$16,14 \pm 0,94$	$19,13 \pm 1,12^{**}$
Коровы через 10 дней после родов		
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,69 \pm 0,16$	$2,49 \pm 0,51^*$
Т-лимфоциты, %	$27,98 \pm 2,13$	$36,11 \pm 1,98^{**}$
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,75 \pm 0,02$	$0,89 \pm 0,07^*$
В-лимфоциты, %	$15,98 \pm 1,12$	$17,41 \pm 1,19^*$
Суточные телята		
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$2,03 \pm 0,17$	$2,15 \pm 0,21^*$
Т-лимфоциты, %	$27,98 \pm 2,19$	$31,16 \pm 3,12^{**}$
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,25 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,03^{**}$
В-лимфоциты, %	$6,12 \pm 0,35$	$7,41 \pm 0,42^{**}$
30-дневные телята		
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$1,59 \pm 0,02$	$1,89 \pm 0,27^{**}$
Т-лимфоциты, %	$33,12 \pm 2,61$	$36,98 \pm 2,12^{**}$
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$0,42 \pm 0,06$	$0,47 \pm 0,01^*$
В-лимфоциты, %	$11,36 \pm 0,51$	$14,98 \pm 1,16^{**}$

Примечание: * – ($p < 0,05$); ** – ($p < 0,01$)

За 15 дней до отёла у коров опытной группы наблюдалось достоверное повышение лизоцимной активности сыворотки крови на 16,9 % ($p < 0,01$), через сутки после родов – на 20,5 % ($p < 0,01$), через 10 дней – на 24,4 % ($p < 0,001$). В указанные периоды бактерицидная активность сыворотки у коров под влиянием Витадаптина была выше, чем в контроле на 8,6 % ($p < 0,05$), 12,5 % ($p < 0,01$), 12,4 % ($p < 0,01$) соответственно.

Бета-литическая активность сыворотки после второго введения иммуностимулятора увеличилась на 7,0 %, в дальнейшем несколько снизилась.

Таблица 2. Циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) в крови крупного рогатого скота, у.е.

Период исследования	Контрольная группа	Опытная группа
Коровы за 30 дней до родов	106,50±5,82	107,84±8,61
Коровы за 15 дней до родов	105,19±8,11	104,13±7,98
Коровы через сутки после родов	110,21±10,28	104,16±8,21
Коровы через 10 дней после родов	109,82±8,16	103,12±11,64
Суточные телята	36,90±4,11	37,12±8,15
30-дневные телята	43,18±8,11	42,92±7,13

У телят опытной группы лизоцимная и бактерицидная активности сыворотки крови были выше, чем у молодняка из контроля в суточном возрасте на 57,8 % ($p<0,001$) и 17,7 % ($p<0,01$), в месячном возрасте – на 23,9 % ($p<0,01$) и 7,18 % ($p<0,05$). По бета-литической активности крови существенной разницы не установлено (табл. 3).

Таблица 3. Состояние гуморальных факторов естественной резистентности у крупного рогатого скота

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Коровы за 30 дней до родов		
Лизоцимная активность сыворотки крови, мкг/мл	18,02±0,75	17,64±1,05
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	51,12±1,98	50,26±2,49
Бета-литическая активность сыворотки крови, %	11,92±0,75	12,17±0,69
Коровы за 15 дней до родов		
Лизоцимная активность сыворотки крови, мкг/мл	18,64±1,52	21,79±2,14**
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	49,89±2,14	54,16±3,21*
Бета-литическая активность сыворотки крови, %	12,26±1,12	13,12±1,19
Коровы через сутки после родов		
Лизоцимная активность сыворотки крови, мкг/мл	17,35±1,48	20,92±2,18**
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	47,97±3,16	53,98±2,87**
Бета-литическая активность сыворотки крови, %	13,11±1,16	13,10±1,23
Коровы через 10 дней после родов		
Лизоцимная активность сыворотки крови, мкг/мл	18,42±2,03	22,92±1,84***
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	48,11±2,19	54,10±3,12**
Бета-литическая активность сыворотки крови, %	12,97±1,49	12,15±1,12
Суточные телята		
Лизоцимная активность сыворотки крови, мкг/мл	9,12±0,74	14,39±0,85***
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	28,98±3,65	34,11 ±3,82**
Бета-литическая активность сыворотки крови, %	9,58±0,62	9,62±0,75
30-дневные телята		
Лизоцимная активность сыворотки крови, мкг/мл	10,82±1,16	13,41±1,22**
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	37,56±1,69	40,26±2,11*
Бета-литическая активность сыворотки крови, %	10,82±0,36	11,15±0,41

Примечание: * – ($p<0,05$); ** – ($p<0,01$); *** – ($p<0,001$)

56 Технология производства, качество продукции и экономика в мясном скотоводстве

По состоянию функциональной активности фагоцитов можно судить об интенсивности реакции организма животного на чужеродные антигенные структуры [17, 18].

Наряду с факторами естественной резистентности гуморальной природы у животных опытной группы улучшились показатели фагоцитоза. Фагоцитарная активность нейтрофилов крови под влиянием Витадаптина возросла у коров за 15 дней до отёла на 7,4 % ($p<0,05$), фагоцитарный индекс увеличился на 11,2 % ($p<0,05$). На вторые сутки после родов разница несколько увеличилась и составила 12,44 % ($p<0,05$) и 12,88 % ($p<0,05$), на 10-й день послеродового периода – 9,8 % ($p<0,05$) и 10,46 % ($p<0,05$).

Молодняк опытной группы в суточном возрасте по фагоцитарной активности и фагоцитарному индексу нейтрофилов крови превосходил контрольных телят на 16,97 % ($p<0,01$) и 10,0 % ($p<0,05$), в месячном возрасте – на 12,4 % ($p<0,01$) и 5,7 % ($p<0,05$) соответственно (табл. 4).

Таблица 4. Фагоцитарные свойства нейтрофилов крови у крупного рогатого скота

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Коровы за 30 дней до родов		
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	48,68±3,41	47,96±2,17
Фагоцитарный индекс нейтрофилов %	4,13±0,29	4,21±0,61
Коровы за 15 дней до родов		
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	49,98±1,97	53,68±2,64*
Фагоцитарный индекс нейтрофилов %	4,28±0,75	4,76±0,29*
Коровы через сутки после родов		
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	48,12±2,74	54,11±3,12*
Фагоцитарный индекс нейтрофилов %	4,27±2,16	4,82±3,11*
Коровы через 10 дней после родов		
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	49,15±2,84	53,88±4,11*
Фагоцитарный индекс, нейтрофилов %	4,30±2,29	4,75±2,16*
Суточные телята		
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	29,16±2,12	34,11±2,70**
Фагоцитарный индекс нейтрофилов %	1,29±0,18	1,42±0,09*
30-дневные телята		
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	45,60±3,12	51,28±3,82**
Фагоцитарный индекс нейтрофилов %	3,29±0,18	3,48±0,21*

Примечание: * – ($p<0,05$) ; ** – ($p<0,01$)

Выводы.

Внутримышечное введение Витадаптина стельным коровам способствует улучшению иммунобиологического статуса у животных за счёт повышения гуморальных и клеточных факторов иммунитета.

Литература

1. Мерзляков С.В. Применение хитозана для повышения воспроизводительной способности коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. Т. 3. № 11-1. С. 55-57.
2. Топурия Л.Ю. Фармакоррекция естественной резистентности поросят в подсосный период // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 2. С. 71-72.

3. Фёдоров Ю.Н., Клюкина В.И., Романенко М.Н. Стратегия и принципы иммунокоррекции и иммуномодулирующей терапии // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2015. № 3-1(86). С. 84-87.
4. Донник И.М., Шкуратова И.А. Влияние гувитана-С на состояние иммунного статуса хряков // Ветеринария Кубани. 2014. № 3. С. 17-19.
5. Топурия Л.Ю. Недостаточность иммунной системы и её коррекция при бронхопневмонии телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. Т. 1. № 9-1. С. 87-89.
6. Топурия Л.Ю. Применение препаратов тимуса для коррекции иммунодефицитных состояний у животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. Т. 3. № 11-1. С. 64-66.
7. Топурия Л.Ю. Экологически безопасные лекарственные средства в ветеринарии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. Т. 4. № 4-1. С. 121-122.
8. Топурия Л.Ю., Порваткин И.В. Состояние факторов естественной резистентности телят при использовании пробиотика олина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 5. № 37-1. С. 88-91.
9. Фёдоров Ю.Н., Клюкина В.И., Романенко М.Н. Иммуномодуляторы и стратегия их применения // Ветеринария. 2015. № 7. С. 3-7.
10. Боков Д.А., Стадников А.А., Дьяконова Е.А. Формирование микроокружения и перестройка лимфоидной ткани в системе сумка Фабрициуса – селезёнка – железа Гардера в определении структурных свойств адаптивного диапазона модулирования в-иммунитета // Ветеринария. 2013. № 2. С. 49-52.
11. Левахин В.И., Ажмулдинов Е.А., Ибраев А.С. Мясная продуктивность и качество продуктов убоя бычков в зависимости от состава и полноценности рационов // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 8. С. 49-51.
12. Влияние лигногумата-КД-А на содержание иммунокомпетентных клеток в крови свиней / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия, С.В. Семёнов, М.Б. Ребезов // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 2(85). С. 85-88.
13. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Иммунологические методы исследований в ветеринарной медицине: учеб.-метод. пособие. Оренбург, 2006. С. 7-12.
14. Невинный В.К., Шкуратова И.А., Донник И.М. Применение витадаптина в животноводстве. Екатеринбург, 2008. 38 с.
15. Пути повышения резистентности у телят / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (26-27 февраля 2015 г.) Екатеринбург: УрГАУ, 2015. С. 88-91.
16. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Иммунокоррекция в ветеринарной медицине // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 12-2(31). С. 106-110.
17. Боков Д.А., Дьяконова Е.А., Антимопова Л.С. Новый тканевый процесс в определении гистофизиологической адаптации железы Гардера как органа иммуногенеза в постбурсальном периоде онтогенеза птиц // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2012. № 4(41). С. 17-18.
18. Донник И.В., Шкуратова И.А. Влияние гувитана-С на содержание иммунокомпетентных клеток в крови свиней // Аграрный вестник Урала. 2015. № 7(137). С. 29-31.

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной биотехнологии Института экономики, торговли и технологий ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 85, тел.: 8-904-811-11-66, e-mail: rebezov@yandex.ru

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

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

UDC 619.636.033

Rebezov Maxim Borisovich¹, Topuriya Gocha Mirianovich², Topuriya Larisa Yurevna²

¹ *FSBEI HPE «South Ural State University»*, e-mail: rebezov@yandex.ru

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

Correction of immunological status of beef cattle

Summary. Influence of a Vitadaptin preparation on the immunological status of cows and their calves is studied. It is shown that introduction of the preparation to pregnant cows promotes improvement of immunobiological status of animals due to increase of humoral and cellular factors of immunity.

Key words: beef cattle, immune modulator, immunobiological indices, Vitadaptin.

8УДК 636.087.7:636.22/.28.082.13(574)

Ресурсосберегающие кормовые добавки для крупного рогатого скота

Ю.А. Балджи¹, Ю.Н. Шейко¹, В.В. Поляков², С.П. Сейденова¹

¹ *Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина*

² *Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева*

Аннотация. В статье приведены результаты изучения современного состояния мирового рынка кормовых добавок и показана необходимость разработки, испытания и производственного применения безопасных кормовых добавок, обладающих ресурсосберегающим эффектом и стимулирующими пищеварительные процессы свойствами, улучшая усвояемость корма.

Для повышения мясной и молочной продуктивности предложено применение искусственных компонентов кормовых добавок в сочетании с отечественными фитопрепаратами, обладающими стимулирующими свойствами на физиологические и биологические процессы организма жвачных животных

Компонентами изучаемых кормовых добавок являются инертные вещества, не обладающие пластическим и энергетическим эффектами как в отдельности, так и в сочетании с биологически активными веществами, разработанными в Казахстане, обладающими направленным действием.

Ключевые слова: кормовые добавки, ресурсосбережение, безопасность, фитопрепараты, крупный рогатый скот.

В настоящее время перед Министерством сельского хозяйства и сельхозпроизводителями Казахстана поставлен ряд актуальных задач, направленных на производство и экспорт продуктов животноводства (в основном мяса и молока), а также на повышение их качества и безопасности. Качество и безопасность продукции животноводства являются основными показателями, определяющими его стоимость. Одним из способов решения поставленных задач является разработка и применение ресурсосберегающих кормовых добавок для повышения продуктивности крупного рогатого скота.

Мировой рынок кормовых добавок в 2013 году оценивался в 14,9 млрд долларов, а к 2020 году по оценкам экспертов достигнет 20 млрд долларов, что соответствует увеличению потребления мяса в мире, являющимся основным движущим фактором производства и применения кормовых добавок [1]. В сельскохозяйственном производстве сегодня повсеместно используются кормовые добавки, содержащие гормоны, стимуляторы роста и фармакологические препараты, включая антибиотики. Уже давно для синтеза белков в организме крупного рогатого скота в качестве кормовой добавки применяют мочевину и соединения аммония [2]. При выращивании и откорме животных используют кормовые добавки, содержащие антибиотики тетрациклиновой, аминогликозидной группы, цефалоспоринов, виргиниамицинов и др. В качестве кормовых добавок антибиотики применяют в США примерно для 80 % птицы, в рационах 75 % свиней и молочного скота, 60 % мясного скота, это является проблемой для потребителей. При этом организациям по защите прав потребителей в США не удастся запретить применения антибиотиков при откорме на мясо крупного рогатого скота [3]. В докладе Роберта Лоуренса, который возглавляет Центр Джонса Хопкинса, говорится, что нецелевое использование антибиотиков способствует эпидемии антибиотической сопротивляемости [4].

Использование антибиотиков в сельском хозяйстве также отрицательно сказывается на качестве и безопасности конечного продукта, что отмечают многие международные организации (ВОЗ и др.) [5], а также сообщают многочисленные учёные: Позняковский В.М. [6], Горячева М.М. [7], Шапкин П. [8].

Другие вещества, активно используемые для повышения продуктивности животных, являются гормональными препаратами. Согласно официальному отчёту Евросоюза, поставляемое мясо из США содержит гормоны – эстрогены, гестагены, андрогены и др. Эти гормоны регулярно вводятся животным для повышения мясной продуктивности и достижения минимальных затрат на кормление и уход, а соответственно, получение максимальных прибылей. У питающихся таким мясом людей возникают серьёзные гормональные сбои: трудности с деторождением, появляются вторичные половые признаки, нередко склонности к ожирению, а также предрасположенность к онкозаболеваниям.

Многие кормовые добавки животного происхождения, как отмечает Нобелевский лауреат из Калифорнийского университета в Сан-Франциско Стенли Прузинер, являются причиной прионных заболеваний, передающихся и человеку [9, 10].

В Университете штата Канзас учёные использовали в корм животным небольшие пластиковые гранулы, содержащие от 80 до 90 % этилена и от 10 до 20 % пропилена, в качестве искусственного грубого корма крупному рогатому скоту. В результате указывали на дополнительные сбережения основного корма [11].

Очевидно, что проблема качественных и безопасных кормовых добавок для повышения продуктивности животных остаётся открытой и актуальной во всём мире. Но использование в качестве действующих веществ антибиотиков, гормональных препаратов и других компонентов, не безопасных для здоровья людей, превращают кормовые добавки в социально опасные средства.

Цель исследования.

Учитывая глобальность проблемы применения кормовых добавок, целью первого этапа исследований становятся разработка, испытание и производственное применение безопасных кормовых добавок, обладающих стимулирующими пищеварительные процессы свойствами, улучшающими усвояемость корма, таким образом обладающими ресурсосберегающим эффектом. В настоящее время существует большой ассортимент таких добавок, основными компонентами которых являются микробиологические препараты, белково-витаминно-минеральные добавки, цеолит, различные отходы производства и др.

Новизна и оригинальность предлагаемых нами исследований заключаются в применении искусственных компонентов кормовых добавок в сочетании с отечественными фитопрепаратами, обладающими стимулирующими свойствами на физиологические и биологические процессы организма жвачных животных для повышения мясной и молочной продуктивности.

Материалы и методы исследования.

Основным предлагаемым нами компонентом кормовых добавок для жвачных животных, являются полиэтиленовые гранулы для изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами. Пищевые полиэтиленовые гранулы в химическом отношении являются инертными веществами, не обладают пластическим и энергетическим эффектами, при этом по предварительным результатам ранее проведённых собственных исследований, согласующихся с данными Мингилева В.П., Муращенко В.И. [12], увеличивают дополнительный прирост массы животных в пределах 12 и более процентов. Это объясняется тем, что полиэтиленовые гранулы, попадая в желудочно-кишечный тракт, располагаются на поверхности в жидкой части корма, создают дополнительный механический фильтр, способный задерживать крупные частицы и пропускать жидкость с наимельчайшими частицами. При этом, раздражая стенку сетки и преддверия перехода рубца в сетку, рефлекторно вызывают отрыжку. Механическое раздражение сосочкового аппарата приводит к дополнительному росту отдельных ворсин, что создает дополнительную поверхность всасывающего аппарата. По данным Мингилева В.П., Муращенко В.И. [12] в результате механического раздражения слизистой оболочки рубца образуются многочисленные сосочки величиной до 12 мм, а без раздражения – до 8 мм, что доказывает увеличение площади слизистой оболочки преджелудков и, следовательно, увеличение всасывающей способности, более эффективного использования корма, что и повышает продуктивность. Гранулы, имея электрический заряд способны адсорбировать и удерживать на себе некоторые ферменты, а проникая в глубь пищевого кома, переносят их, создавая дополнительные условия ферментативной обработки корма. Также при формировании пищевого кома полиэтиленовые гранулы при отрыжке отдельными частями попадают в ротовую полость. При пережевывании корма они создают дополнительную поверхность для перетирания кормовых частиц. Процесс жвачки при этом удлиняется, рефлекторно увеличивается слюноотделение, а также улучшается качество пережёвывания. В силу своей упругости они принимают форму пластинок, при этом приобретают острую краевую поверхность, которая раздражает отделы рубца, вызывая рефлекторную отрыжку.

В итоге скармливание полиэтиленовых гранул приводит к удлинению жвачного периода, дополнительной перетирающей поверхности в ротовой полости и более эффективному использованию корма, который более полноценно усваивается в пищеварительном тракте (не выводится в неизменен-

ном состоянии). По мере пребывания полиэтиленовых пластин в ротовой полости и механической их обработки, они снашиваются, разрушаются, достигают определённых размеров, которые свободно эвакуируются с фекалиями наружу, не нанося какого-либо ущерба организму, т. е. являются безопасным компонентом кормовой добавки. Также ранее нами были проведены исследования по определению безопасности предлагаемых основных компонентов кормовых добавок путём изучения общего токсического эффекта биотестированием и определением общего радиационного фона [13].

При присоединении полиэтиленовых гранул с молекулами БАВ с содержанием флавоноидных фракций и других растительных компонентов, которые постепенно будут высвобождаться по мере процесса пищеварения, можно достичь детоксицирующего, противовоспалительного или другого направленного лечебно-профилактического действия.

Результаты исследования.

Для выполнения дальнейших исследований нами разработаны рецептуры, обладающие физиологическим и биологическим действиями, лечебными и профилактическими свойствами при заболеваниях, стимулирующие пищеварительный процесс и обмен веществ продуктивного крупного рогатого скота.

Особую значимость имеет детоксицирующий и антигрибковый эффекты препаратов, изготовленных из масла почек тополя бальзамического, так как корма, особенно в весенний период, подвержены поражению микроскопическими грибами и их метаболитами – микотоксинами.

Ниже представлены разработанные рецептуры, которые будут соответствовать в дальнейшем экспериментальным группам животных:

Группа 1. К одному килограмму концентрированного корма, используемого в хозяйстве (комбикорм, дерть, отруби и т. п.), добавляются полиэтиленовые гранулы высокого давления низкой плотности, предназначенные для контакта с пищевыми продуктами, в количестве 500-1000 г на одно животное в зависимости от его массы.

Группы 2-5. Аналогично первой рецептуре, отличающейся тем, что полиэтиленовые гранулы дополнительно пропитаны 10 %, 20 % раствором фитопрепарата Тополин, сухой его субстанцией и эфирным маслом тополя бальзамического.

Разработанные кормовые добавки будут применяться к телкам, дойным коровам и откормочным бычкам. Приём кормовых добавок будет осуществлён в количестве 500-800 г/голову, 1 раз в 2-4 месяца, что зависит от полученных в ходе экспериментов результатов.

Сущность применения предложенных рецептур состоит в том, что жвачным животным, выдержав их в течение 18 часов на голодной диете без ограничения водопоя, задают концентрированные корма в количестве разовой нормы, перемешанные с полиэтиленовыми гранулами в сочетании с фитопрепаратами. Приготовленную таким образом кормосмесь задают однократно либо двукратно, при этом дополнительно ежедневно в течение 14 дней задаются только исследуемые фитопрепараты, поддерживающие стимулирующий эффект.

При физиологически стимулирующем действии полиэтиленовых гранул сочетанное применение фитопрепаратов значительно усилит желаемый эффект, так как используемый отечественный препарат из масла почек тополя бальзамического обладает высокой биологической активностью. В его состав входят эфирные масла, карбоновые и ненасыщенные жирные кислоты (яблочная, винная, лимонная, линолевая, линоленовая, арахидоновая), ароматические карбоновые и оксикарбоновые кислоты (бензойная, салициловая, коричная), полифенолы (пиностробин, пиноцембрин, хризин, тектохризин, апигенин, кемпферол, кверцетин, мирицетин, галангин, изальпинин и др.), углеводы, микроэлементы (цинк, марганец, кобальт, медь, железо), йод, витамины (А, С, Р, Е), аминокислоты и другие классы природных соединений. Имея такие группы фармакологически активных веществ, препараты, полученные с масла почек тополя бальзамического, обладают сильными фунгицидными, противовоспалительными, противомикробными, радиопротекторными, выраженными иммуномодулирующими и другими свойствами [14].

Кроме разработки рецептур кормовых добавок стояла задача проведения экспериментальных исследований по соединению молекул действующих веществ с полиэтиленовыми гранулами. В результате определено, что наилучшим удерживанием составных действующих частей фитопрепаратов (кроме сухой субстанции) является нагревание гранул в термостате до температуры 45 °С, в результате чего

расширяется поверхность полиэтиленовых гранул и происходит лучшее проникновение и удерживание составных компонентов, обладающих дополнительно стимулирующим эффектом и лечебно-профилактическими свойствами.

На рисунке 1 представлены результаты удерживания действующих веществ полиэтиленовыми гранулами.

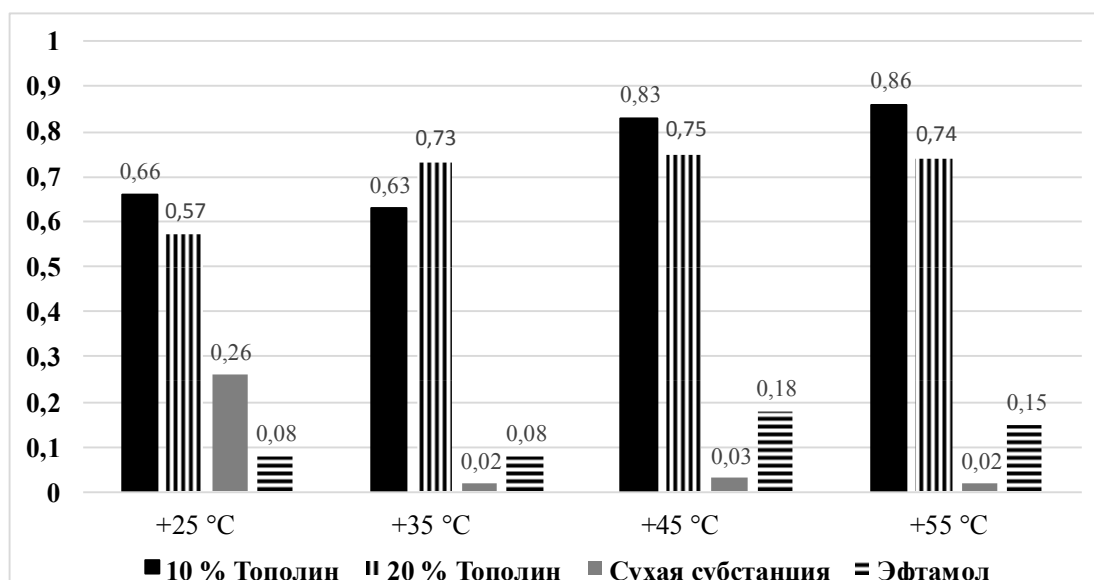


Рис. 1 – Зависимость удержания компонентов кормовых добавок от температуры ППГ

Так, наибольший процент удержания при изучении сухой субстанции тополина (0,26 %) был при комнатной температуре гранул, т. е. при +25 °C. В связи с тем, что при данной температуре полиэтиленовые гранулы обладают положительным зарядом, происходит лучшее удержание сухих компонентов. Остальные компоненты, имеющие жидкую форму, как видно из рисунка 1, лучше удерживались на гранулах при температуре +45 °C. Повышение температуры до +55 °C, наоборот, способствовало меньшему их удержанию.

Выводы.

Таким образом, нами предложено 5 рецептур кормовых добавок с обоснованием применяемых компонентов как в отдельности, так и в сочетании с разными субстанциями фитопрепаратов и оптимальные условия их смешивания для дальнейшего экспериментального изучения.

Научно обоснованные способы применения разработанных кормовых добавок, результаты их экспериментальных и производственных исследований дадут основание широкого применения как в крупных сельхозформированиях, так и в частнопредпринимательской, фермерской деятельности, в связи с тем, что предлагаемые кормовые добавки будут являться безопасными, ресурсосберегающими и не дорогими, что и определяет актуальность настоящих исследований.

Литература

1. Laura Wood. Global Animal Feed Additives Market (Types, Livestock, Geography) // Analysis, Growth, Trends and Forecast 2013-2020. 2014. May 27.
2. Гроссе Э., ВайсмантельХ. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты / пер. с нем. Л.Н. Исаевой; под ред. Р.Б. Добротина (гл. 1-3) и А.Б. Томчина (гл. 4-8). 2-е рус. изд. Л.:Химия, 1985. 280 с.

3. Groups sue FDA to stop addition of antibiotics in livestock feed. DOI: http://www.washingtonpost.com/politics/groups-sue-fda-to-stop-addition-of-antibiotics-in-livestock-feed/2011/05/25/AGxfbVBH_story.html
4. By Lori Sandoval. FDA Doesn't Have to Ban Antibiotics Given to Food-Producing Livestock // The Wall Street Journal. 2014. Jul 24.
5. Tackling antibiotic resistance from a food safety perspective in Europe // WHOLibraryCataloguing inPublicationData. 2011.
6. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учеб. для вузов. 4-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. 522 с.
7. Горячева М.М. Альтернатива антибиотикам // Птица и птице-продукты. 2013. № 1. С. 16-19.
8. Шапкин П. Молоко убивает. URL: <http://www.rbcdaily.ru/market/562949984697453>.
9. Stanley B., Prusiner S.B. Detecting Mad Cow Disease // Scientific American. 2004, July.
10. Prusiner S.B. Prion biology and diseases // New York: Cold Spring Harbor, 1999.
11. Jeremy Rifkin. Cattle and Capitalism // DOI: www.columbia.edu/~lnp3/mydocs/ecology/cattle.htm.
12. Мингилев В.П., Муращенко В.И. Механизм стимулирующего действия и длительность пребывания полиэтиленовых гранул в преджелудках жвачных // Животноводство (биологические основы). № 3. 1990. 22 с.
13. Оценка безопасности кормовых добавок / Ю.А. Балджи, Ю.Н. Шейко, Ж.Ш. Адильбеков, В.В. Поляков, А.Ж. Айткожина // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2016. № 1(88). С. 28-35.
14. Поляков В.В., Адекенов С.М. Биологически активные соединения растений рода Populus L. и препараты на их основе. Алматы: «Гылым», 1999. 159 с.

Балджи Юрий Александрович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной санитарии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Победы 62, тел.: 8-7172-297-614, e-mail: baldgi_yuriy@mail.ru, agun.katu@gmail.com

Шейко Юлия Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки продуктов животноводства Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Победы 62, тел.: 8-7172-297-614, e-mail: sheiko_uliya1984@mail.ru, agun.katu@gmail.com

Поляков Владilen Васильевич, доктор химических наук, профессор Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, 150000, Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, тел.: 8-7152-49-33-52, e-mail: vpolyakov44@rambler.ru

Сейденова Сымбат Полатбековна, магистр ветеринарной санитарии, старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 010000, Республика Казахстан, г. Астана, пр. Победы 62, тел.: 8-7172-297-614, e-mail: simbat.s@mail.ru, agun.katu@gmail.com

UDC 636.087.7:636.22/.28.082.13(574)

Baldzhi Yuriy Aleksandrovich¹, Sheiko Yuliya Nikolayevna¹, Polyakov Vladilen Vasilyevich², Seydenova Symbat Polatbekovna¹

¹ Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin, e-mail: baldgi_yuriy@mail.ru

² North Kazakhstan State University named after M. Kozhaybayev, e-mail: vpolyakov44@rambler.ru

Resource-saving feed additives for beef cattle

Summary. The article presents the results of a study of the modern state of the world market of feed additives. It is demonstrated that the development, test and production of safe feed additives, stimulating digestive processes and improving the digestibility of feed having a resource-saving effect is necessary.

It is suggested to use artificial components of feed additives in mixture with local phytopreparations that stimulate physiological and biological processes in the body ruminants for the increase of meat and milk production. Inert substances are the components of the studied feed additives that have non-plastic and energy effects separately or in combination with biologically active substances developed in Kazakhstan having directed action.

Key words: feed additives, resource saving, safety, phytopreparations, beef cattle.

УДК 636.2.084/087.7

**Влияние новых кормовых добавок на формирование жировой ткани
и её качественные показатели**

И.Ф. Горлов¹, А.В. Ранделин¹, О.Г. Комкова², М.И. Сложеникина¹, С.Н. Шлыков³, А.В. Яковенко²

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

² ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

³ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Аннотация. Введение в рацион бычков казахской белоголовой породы кормовой добавки Йоддар-Zn как отдельно, так и в комплексе с кормовой добавкой Глималаск-Вет, оказало положительное влияние на их развитие.

Выявлены различия между группами по технологическим свойствам жировой ткани.

Ключевые слова: кормовые добавки, бычки, жировая ткань, химический состав, технологические качества, липиды, Йоддар-Zn, Глималаск-Вет.

В последние годы в связи с возросшим спросом населения на мясные продукты отечественного производства перерабатывающие и торговые предприятия больше внимания уделяют качественным показателям закупаемого мясного сырья. Одним из наиболее востребованных продуктов животного происхождения является говядины.

Потребительские качества говядины во многом зависят от содержания в ней жировой ткани и её свойств [1-3].

Известно, что на накопление, локализацию и качество жировой ткани оказывает влияние фактор кормления [4-11].

Цель исследования.

Изучить особенности накопления, локализации жировой ткани и её качества в организме бычков казахской белоголовой породы при использовании в их рационах кормовых добавок Йоддар-Zn и Глималаск-Вет.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились на бычках казахской белоголовой породы в ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Подопытные бычки по методу аналогов были распределены по 3 группам в возрасте 12 месяцев по 10 голов в каждой. Бычки содержались отдельно по группам, беспривязно. Бычкам контрольной группы скармливался общехозяйственный рацион, аналогам I опытной дополнительно вводилась кормовая добавка Йоддар-Zn в комплексе с добавкой Глималаск-Вет и II опытной – кормовая добавка Йоддар-Zn в чистом виде. Кормовая добавка Йоддар-Zn вводилась в рацион бычков в дозе 100 г на 1 т комбикорма и Глималаск-Вет – из расчёта 400 г на голову. Питательность рациона была рассчитана на получение среднесуточного прироста живой массы бычков 950-1000 г.

Убой бычков проводился при достижении возраста 18 месяцев на мясокомбинате «Агро Инвест» г. Волгоград.

Результаты исследования.

Введение в рацион подопытного молодняка кормовых добавок способствовало повышению их живой массы. Съёмная живая масса у бычков, потреблявших кормовые добавки, в сравнении с аналогами контрольной группы была больше на 35,9 кг или 7,11 % ($P>0,999$) и 20,8 кг или 4,04 % ($P>0,999$).

На основании результатов исследований установлено, что в теле молодняка опытных групп в сравнении с аналогами было синтезировано жировой ткани больше на 4,65 кг или 13,49 % ($P>0,99$) и 2,92 кг или 8,47 % ($P>0,99$). При этом межмышечной жировой ткани было синтезировано больше на 14,28 ($P>0,999$) и 10,50 % ($P>0,999$), подкожной – на 14,87 ($P>0,999$) и 2,43 % ($P>0,999$), внутреннего жира-сырца – на 15,39 ($P>0,999$) и 10,71 % ($P>0,999$) (табл. 1).

Таблица 1. Накопление жировой ткани в организме подопытного молодняка, кг

Показатель жира	Группы					
	контрольная		опытные			
			I		II	
	M±m	%	M±m	%	M±m	%
Подкожный	9,08±0,06	26,33	10,43±0,09	26,32	9,30±0,05	24,86
Межмышечный	9,81±0,09	28,45	11,21±0,06	25,76	10,84±0,07	28,98
Внутренний	15,60±0,26	45,22	18,00±0,53	47,92	17,27±0,64	46,16
Всего	34,49±0,31	100,0	39,14±0,48	100,0	37,41±0,39	100,0

При изучении потребительской ценности жировой ткани уделяется внимание её технологическим свойствам, так как от них зависят питательная и кулинарная ценности жировой ткани. При этом чем ниже температура плавления и выше йодное число, тем лучше качество жировой ткани и в целом мяса.

Установлено, что показатели, характеризующие технологические свойства жировой ткани, варьировали в зависимости от места её локализации и состава рациона подопытного молодняка. Так, наиболее высокой температура плавления была у внутренней жировой ткани. Температура плавления внутренней жировой ткани бычков контрольной группы была ниже, чем подкожной на 1,38 °C ($P>0,99$), межмышечной – на 0,52 °C ($P>0,95$) (табл. 2).

Таблица 2. Технологические показатели жировой ткани

Показатели	Группы		
	контрольная, М±m	опытные, М±m	
		I	II
Подкожный жир			
Температура плавления, °С	42,12±0,14	42,33±0,11	42,29±0,07
Йодное число, г/100 г	38,41±0,19	38,26±0,16	38,30±0,12
Межмышечный жир			
Температура плавления, °С	42,98±0,10	43,32±0,13	43,41±0,15
Йодное число, г/100 г	37,25±0,08	36,84±0,05	36,78±0,11
Внутренний жир			
Температура плавления, °С	43,50±0,17	43,87±0,12	43,72±0,15
Йодное число, г/100 г	31,95±0,06	31,28±0,09	31,40±0,13

Выявлены различия по показателям температуры плавления и йодного числа жировой ткани бычков опытных и контрольной групп. У животных опытных групп в сравнении с контролем температура плавления подкожной ткани повысилась на 0,21 и 0,17 °C, межмышечной – на 0,34 и 0,43 °C, внутренней – на 0,37 и 0,22 °C.

Йодное число жировой ткани варьировало в зависимости от места её локализации. Наиболее высоким оно было в подкожной жировой ткани и низким – во внутренней. Так, величина йодного числа подкожной ткани в сравнении с межмышечной и внутренней у животных I и II опытных групп была больше соответственно на 1,42 ($P>0,999$) и 1,90 г/100 г ($P>0,999$) и 1,28 ($P>0,99$) и 6,90 г/100 г ($P>0,999$), у аналогов из контроля – на 1,16 ($P>0,99$) и 6,46 г/100 г ($P>0,999$).

Следует отметить, что йодное число подкожной жировой ткани у животных контрольной группы было выше в сравнении с аналогами I и II опытных групп на 0,15 и 0,11 г/100 г, межмышечной – на 0,41 ($P>0,99$) и 0,47 ($P>0,95$) и внутренней – на 0,67 ($P>0,99$) и 0,55 г/100 г ($P>0,95$).

Анализ химического состава жировой ткани показал наличие различий по ряду показателей у молодняка подопытных групп в зависимости от состава их рациона. При этом химический состав ткани значительно варьировал в зависимости от места её локализации. Массовая доля сухого вещества во

внутреннем жире-сырце была больше, чем в подкожной и межмышечной тканях молодняка, потреблявшего кормовые добавки Йоддар-Zn и Глималаск-Вет в комплексе, на 1,67 ($P>0,999$) и 4,25 % ($P>0,999$), Йоддар-Zn – на 1,97 ($P>0,99$) и 4,22 % ($P>0,999$), в контрольной группе – на 1,94 ($P>0,999$) и 4,28 % ($P>0,999$) (табл. 3).

Таблица 3. Химический состав жировой ткани, %

Показатели	Группы		
	контрольная, М±m	опытные, М±m	
		I	II
Подкожный жир			
Сухое вещество	85,21±0,15	86,00±0,16	85,58±0,19
Протеин	8,78±0,05	9,29±0,07	9,04±0,05
Жир	76,31±0,83	76,57±0,74	76,40±0,78
Зола	0,12±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01
Межмышечный жир			
Сухое вещество	82,87±0,21	83,42±0,18	83,33±0,24
Протеин	3,82±0,05	4,01±0,03	3,94±0,05
Жир	73,88±0,94	79,23±0,80	79,11±0,98
Зола	0,17±0,01	0,18±0,01	0,18±0,01
Внутренний жир			
Сухое вещество	87,15±0,19	87,67±0,13	87,55±0,25
Протеин	2,73±0,04	3,16±0,06	3,08±0,03
Жир	84,25±0,23	84,32±0,29	84,30±0,31
Зола	0,17±0,01	0,19±0,01	0,17±0,01

Жиры содержались также во внутренней жировой ткани. Так, у молодняка контрольной группы жира содержалось во внутренней жировой ткани больше в сравнении с подкожной и межмышечной соответственно на 7,94 ($P>0,999$) и 5,37 % ($P>0,999$), I опытной – на 7,75 ($P>0,999$) и 5,09 % ($P>0,999$) и II опытной – на 7,90 ($P>0,999$) и 5,14 % ($P>0,999$).

Установлено, что белка по всем подопытным группам содержалось больше с достоверной разницей в подкожной жировой ткани и меньше – во внутренней.

Потребительские качества мяса зависят во многом от содержания биологически активных веществ в жировой ткани. В ней наиболее биологически активными свойствами обладают фосфолипиды и холестерин. Известно – чем выше содержание холестерина и его эфиров в жировой ткани животных, тем активнее в их организме липидный обмен.

Мы изучили липидный состав межмышечной жировой ткани подопытных бычков. В результате исследований выявлена тенденция более высокого содержания триглицеридов в жировой ткани бычков контрольной группы. У животных из контроля во внутренней жировой ткани массовая доля триглицеридов, характеризующихся низкой биологической активностью, была больше в сравнении с аналогами, потреблявшими изучаемые кормовые добавки, соответственно на 2,3 и 0,7 мг/кг или 0,37 % и 0,11 % (табл. 4).

Таблица 4. Липидный состав жировой ткани, мг/кг

Липиды	Группы		
	контрольная, $M\pm m$	опытные, $M\pm m$	
		I	II
Холестерин	25,19 $\pm$ 0,39	28,53 $\pm$ 0,41	27,15 $\pm$ 0,36
Эфиры холестерина	1,48 $\pm$ 0,02	1,54 $\pm$ 0,03	1,51 $\pm$ 0,02
Триглицериды	633,20 $\pm$ 2,86	630,90 $\pm$ 2,77	632,5 $\pm$ 3,02
Фосфолипиды	291,7 $\pm$ 1,63	298,2 $\pm$ 1,72	296,5 $\pm$ 2,19

По содержанию фосфолипидов в жировой ткани молодняк контрольной группы уступал аналогам опытных групп на 6,5 мг/кг или 2,18 % ($P>0,95$) и 4,8 мг/кг или 1,61 %.

Наиболее биологически активных липидов холестерина и эфиров холестерина больше содержалось в жировой ткани молодняка I и II опытных групп. Его превосходство над аналогами из контроля по содержанию холестерина составило 3,34 и 1,98 мг/кг или 13,26 % ($P>0,99$) и 7,78 % ($P>0,99$) и эфиров – 0,06 и 0,03 мг/кг или 4,06 % ($P>0,95$) и 2,03 %.

Об интенсивности липидного обмена в организме животных возможно судить по жирнокислотному составу их жировой ткани и соотношению насыщенных кислот к ненасыщенным.

В нашем опыте по сумме жирных кислот в жировой ткани молодняк опытных групп превосходил аналогов из контроля на 1,25 г/100 г или 1,6 % ($P>0,95$) и 0,90 г/100 г или 1,16 %, насыщенных жирных кислот – на 1,23 г/100 г или 3,51 % ($P>0,95$), 0,95 г/100 г или 2,71 % ($P>0,95$) (табл. 5).

Таблица 5. Жирнокислотный состав жировой ткани, г на 100 г продукта

Жирные кислоты	Группы		
	контрольная, M±m	опытные, M±m	
		I	II
Насыщенные	35,14±0,27	36,37±0,23	36,09±0,29
Мононенасыщенные	39,78±0,35	39,94±0,41	39,90±0,38
Полиненасыщенные	3,01±0,03	2,87±0,05	2,94±0,03
Сумма жирных кислот	77,93±0,42	79,18±0,54	78,83±0,39
Соотношение насыщенных к ненасыщенным	0,821	0,849	0,842

По содержанию в жировой ткани мононенасыщенных жирных кислот подопытные бычки различались незначительно. Полиненасыщенных жирных кислот содержалось больше в жировой ткани бычков контрольной группы соответственно на 0,14 г/100 г или 4,88 % ($P>0,95$) и 0,07 г/100 г или 2,38 %, что способствовало формированию более оптимального отношения насыщенных жирных кислот к ненасыщенным.

Выводы.

Таким образом, введение в рацион бычков кормовых добавок Йоддар-Zn и Глималаск-Вет оказывает влияние на накопление, локализацию и качественные показатели их жировой ткани.

Работа выполнена в рамках РНФ 15-16-10000 ГНУ НИИММП.

Литература

1. Современные ресурсосберегающие технологии производства конкурентоспособной говядины: учеб. пособие / И.Ф. Горлов, Г.В. Волколупов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин и др. Волгоград: Волгоград. науч. изд-во, 2008. 246 с.
2. Повышение эффективности производства говядины в молочном и мясном скотоводстве / В.И. Левахин, В.Д. Баширов, Р.С. Саетов, Р.Г. Исхаков, Ю.И. Левахин. Казань, 2002. 330 с.
3. Ранделин Д.А. Научно-практическое обоснование производства конкурентоспособной говядины на основе оптимизации использования породных ресурсов мясного скота: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Волгоград, 2013. 49 с.
4. Мясная продуктивность и качество говядины при использовании в рационах бычков йодорганического препарата / И. Горлов, М. Спивак, Д. Ранделин, А. Закурдаева, З. Комарова // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 6. С. 22-24.
5. 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. Волгоград, 2012. 236 с.
6. Инновационные подходы к обогащению мясного сырья органическим йодом / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, М.В. Шарова, Т.М. Гиро // Мясная индустрия. 2012. № 2. С. 34-36.

7. Использование новых кормовых добавок для повышения мясной продуктивности молодняка / И. Горлов, Е. Кузнецова, Д. Ранделин, З. Комарова // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 8. С. 17.
8. Эффективность использования кормовой добавки Ацид НИИММП и Агроцид Супер Алиго при производстве говядины / И.Ф. Горлов, Н.Ю. Искан, А.А. Закурдаева, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 4(36). С. 140-143.
9. Влияние новой кормовой добавки на мясную продуктивность и убойные качества бычков / И.Ф. Горлов, М.Е. Дорохин, Д.А. Ранделин, Д.В. Николаев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 4(114). С. 68-72.
10. 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.
11. Спивак М.Е., Ранделин Д.А., Жесткова М.О. Влияние новых биологически активных добавок на мясную продуктивность бычков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 2(22). С. 132-137.

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

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

Комкова Ольга Геннадьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 346493, Ростовская обл., Октябрьский район, пос. Персиановский, тел.: +7(86360)3-61-50, e-mail: mail@dongau.ru

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

Шлыков Сергей Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел.: +7-918-88-3456-8, e-mail: segwan@rambler.ru

Яковенко Антон Вячеславович, аспирант ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 346493, Ростовская обл., Октябрьский район, пос. Персиановский, тел.: +7(86360)3-61-50, e-mail: jana.serdyukova@yandex.ru

Gorlov Ivan Fedorovich¹, Randelin Alexander Vasilevich¹, Komkova Olga Gennadyevna², Slozhenkina Marina Ivanovna¹, Shlykov Sergey Nikolaevich³, Yakovenko Anton Vyacheslavovich²

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

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

³ FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University», e-mail: segwan@rambler.ru

Impact of new feed additives on adipose tissue and its quality indicators

Summary. Introduction of Yoddar-Zn feed additive to the diet of the Kazakh white-headed calves separately and in combination with Glimalask-Vet feed additive had a positive impact on their development.

The differences between the groups according to technological properties of adipose tissue were revealed.

Key words: feed additives, calves, adipose tissue, chemical composition, technological properties, lipids, Yoddar-Zn, Glimalask-Vet.

УДК 636.085:577.17:636.5

Воздействие экструдированных продуктов на биологическую доступность и обмен химических элементов в организме цыплят-бройлеров

М.Я. Курилкина¹, Т.Н. Холодильникова^{1,2}, Д.М. Муслюмова¹, Н.М. Казачкова¹, Е.П. Мирошникова²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению биологической доступности химических элементов из экструдатов на модели «in vitro» (Cu, Fe, Zn) и «in vivo» (Ca, K, Na, Mg, P, Co, Cr, Cu, Fe, I, Mn, Se, Zn). Показано, что соэкструзия пшеничных отрубей с высокодисперсными порошками металлов и кальцийсодержащим препаратом значительно повышает биодоступность минеральных веществ из рациона. В эксперименте на цыплятах-бройлерах установлен факт повышения пулов химических элементов в организме птицы при скормливании экструдатов смесей, наиболее значительно по йоду – на 33-53 %, меди – на 17-43, кобальту – 17-42 %, и кальцию – на 5-37 %.

Ключевые слова: экструдирование, цыплята-бройлеры, биодоступность, высокодисперсные порошки металлов, отложение химических элементов.

Неуклонное повышение генетического потенциала существующих пород и кроссов сельскохозяйственных животных определяет необходимость разработки новых подходов к оценке сбалансированности питания и формированию оптимального набора компонентов рационов. В этой связи процесс увеличения перечня нормируемых в кормлении животных веществ представляется вполне закономерным, так как позволяет установить уровень нутриентов в питании животных. Между тем сбалансированное питание животных обеспечивается не только «сборкой» в рационе всех необходимых веществ, но и решениями по доведению до организма этих веществ в биодоступном виде. Пожалуй, в наибольшей степени это относится к минеральному питанию животных [1]. Данный компонент питательности как никакой другой тесно связан с биодоступностью как в контексте связи с территориальным происхождением кормов [2], так и влиянием технологий подготовки кормов [3-5], наличием в рационе антагонистов химических элементов [6], факторов, изменяющих процессы пищеварения [7-9] и др.

В связи с этим актуальными представляются исследования, направленные на детальное изучение изменений в обмене химических элементов в условиях современного промышленного производства продукции животноводства.

Актуальность исследования проблемы модификации кормов при экструдировании определяется широким использованием этой технологии в промышленном птицеводстве и результатами ранее проведенных экспериментов, в которых выявлены факты деформации обмена минеральных веществ в организме при использовании экструдатов [10]. Наряду с этим в литературе представлены результаты, демонстрирующие перспективность решений по соэкструзии кормов растительного происхождения с минеральными добавками [11, 12].

В этой связи изучение использования экструдированных кормов с высокодисперсными частицами металлов в рационах сельскохозяйственных животных и птиц представляются актуальными.

Цель исследования.

Изучение влияния соэкструзии кормов на биологическую доступность и обмен химических элементов в организме сельскохозяйственной птицы.

Материалы и методы исследования.

Корма и кормовые добавки. В исследованиях были использованы: пшеничные отруби, приобретенные на ХПП № 2 города Оренбурга, с содержанием сырой клетчатки – 8-10 %, сырого протеина – 13-15 %, с размером частиц – до 1 см.

Использованная в исследованиях клинкерная пыль (КП) была получена на Новотроицком цементном заводе при очистке электрофильтров, с размером частиц менее 1 мкм. В составе клинкерной пыли содержалось свыше 60 химических элементов, наибольшая массовая доля приходилась на: Ca – 400; Si – 65,3; Fe – 14,3; K – 13,3; Al – 8,6; Mg – 6,0; Na – 2,6; Mn – 0,9 г/кг и др.

В исследованиях использована гречишная лузга с содержанием сырой клетчатки – 41-45 %, сырого протеина – 5-7 %, с размером частиц – до 1 см.

В качестве источника карбоната кальция (размер частиц – <10 мкм) использован мел кормовой ГОСТ 17498-72.

Препараты микрочастиц металлов-микроэлементов Cu, Fe, Zn приобретены у компании Alfa Aesar GmbH & Co KG (размер частиц – 9-10 мкм, частота – 99,95 %).

Обработка кормов. Отдельные корма и их смеси были подвергнуты химическому и барогидротермическому (экструдирование) воздействиям.

Химическая обработка кормов производилась раствором едкого натра (50 г/кг) в объеме воды, необходимом для увлажнения сырья, после чего продукт подвергался экструдированию.

Процесс экструдирования производился на универсальном одношнековом пресс-экструдере ПШ-30/1 производительностью 45 кг/ч и мощностью 7,7 кВт, при давлении 10 МПа и температуре +70...+120 °С, при влажности смеси 30 %.

Объем воды для увлажнения образцов определяли по формуле:

$$V = m (W_2 - W_1) / (100 - W_2),$$

где: V – объем воды, необходимый для увлажнения образцов, мл;

m – масса образца, г;

W₁ и W₂ – начальная и конечная массовая доля влаги, %.

Исследования «in vitro». Биологическую доступность химических элементов «in vitro» определяли согласно стандартной методики, с использованием искусственного рубца KPL-01. Измельченные образцы кормов помещали в ванну с рубцовой жидкостью и переносили её в термостат на 24 часа при постоянной температуре, равной +38 °С. После чего опытные образцы промывали водопроводной водой и помещали в искусственный рубец, заполненный раствором пепсина на 24 часа. По прошествии данного процесса опытные пробы снова промывали водопроводной водой и высушивали до постоянного веса. На основании полученных данных рассчитали переваримость сухого вещества. Концентрацию химических элементов осуществляли в соответствии с ГОСТом 30178-96.

Биологическую доступность химических элементов вычисляли в процентах как разницу содержания оцениваемых элементов до и после процесса экспозиции в искусственном рубце.

Исследования «in vivo». Исследования выполнены на цыплятах-бройлерах кросса Смена 7 в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) Оренбургского государственного университета. Для проведения исследований были отобраны 130 цыплят. Цыплят-бройлеров методом аналогов разделили на четыре опытные группы по 30 голов в каждой. В подготовительный период длительностью семь суток цыплята находились в одинаковых условиях кормления и содержания, а в учётный период нативные пшеничные отруби основного рациона (содержание 10 % от основного рациона) заменяли опытными кормовыми добавками, представляющими собой экструдированные продукты. Пшеничные отруби в рационе I опытной группы заменяли экструдатом из смеси пшеничных отрубей (79,9 %), кальцийсодержащего препарата (20 %) и препарата высокодисперсных частиц металлов (0,1 %), II опытной группе – экструдатом из пшеничных отрубей (80 %) и кальцийсодержащего препарата (20 %), III опытной группе – экструдатом из пшеничных отрубей (99,9 %) и препарата высокодисперсных частиц металлов (0,1 %). Препарат высокодисперсных частиц металлов состоял из 0,1 г Cu, 0,1 г Zn и 2 г Fe. Кормление цыплят-бройлеров в ходе исследований производилось полнорационными комбикормами, разработанными на основе рекомендаций [13].

По окончании эксперимента с учётом рекомендации [14] был проведён убой подопытной птицы, в ходе которого было выполнено препарирование тканей и органов цыплят, с формированием средних проб и оценкой содержания в них химических элементов. На основании полученных данных был рассчитан пул отдельных элементов в организме птицы.

Исследования элементного состава. Биосубстраты цыплят-бройлеров оценивали на содержание химических элементов в лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.Ru.ЦОА.311, № РОСС. RU 0001.513118; Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017 – 5.04.06). При выполнении исследований озоление биосубстратов проводили с использованием микроволновой системы разложения MD-2000 (США). Исследования содержания элементов в полученной золе осуществлялось с использованием масс-спектрометра Elan 9000 (Perkin Elmer, США) и атомно-эмиссионного спектрометра Optima 2000V (Perkin Elmer, США).

В опытных образцах определяли концентрацию 13 химических элементов (Ca, K, Na, Mg, P, Co, Cr, Cu, Fe, I, Mn, Se, Zn).

Статистическая обработка. Основные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием программ «Excel», «Statistica 10.0». Полученные по ходу эксперимента цифровые данные были обработаны методом вариационной статистики [15].

Результаты исследования.

В ходе исследований выявлено, что применение процесса экструдирования способствует увеличению биологической доступности металлов. Так, экструдирование пшеничных отрубей вызвало повышение биологической доступности оцениваемых металлов относительно нативных отрубей по цинку, меди и железу на 6,3 %, 19,3 и 23,1 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая доступность химических элементов «in vitro», %

Наименование образца	Элементы		
	железо	медь	цинк
Отруби	69,22±2,36	76,13±1,30	67,13±2,26
Отруби экструдированные	92,31±4,78*	95,42±7,14	73,42±1,28
Отруби и КП экструдированные	98,73±1,85*	96,41±4,32*	94,71±2,64*
Отруби, обработанные NaOH, экструдированные	92,92±4,69*	85,43±1,38*	78,84±3,70
Отруби+лузга, обработанные NaOH, экструдированные	91,74±4,47*	78,74±0,85	81,53±4,63*
Отруби+CaCO ₃ экструдированные	99,23±1,88	90,52±2,78	94,51±3,67*
Отруби+CaCO ₃ +микрочастицы Cu, Fe, Zn экструдированные	99,61±2,46*	98,37±4,62*	95,04±1,29
Отруби+микрочастицы Cu, Fe, Zn экструдированные	90,24±1,15	89,30±0,58	90,82±2,83

Примечание: * P≤0,05; ** P≤0,01

Последовательные химическая и барогидротермическая обработки сопровождались повышением биодоступности цинка и железа на 5,4 и 0,6 % на фоне снижения доступности меди на 10 % в сравнении с экструдированными пшеничными отрубями.

Созкструзия пшеничных отрубей и клинкерной пыли сопровождалась увеличением доступности всех оцениваемых металлов по отношению к экструдату, не содержащему клинкерную пыль. Так, по цинку биодоступность повысилась на 21,3 %, железу – на 6,4 %, меди – на 1 %.

При включении в экструдированную смесь пшеничных отрубей кальцийсодержащего препарата и высокодисперсных частиц Cu, Fe, Zn отмечалось увеличение биологической доступности металлов. В сравнении с экструдированными пшеничными отрубями данное увеличение составило по цинку, железу и меди 21,6; 7,3 и 3,0 % соответственно. При сравнении опытного образца с экструдированным продуктом, содержащим в своём составе клинкерную пыль, выявлялось повышение доступности цинка на 0,3 %, железа – на 1 % и меди – на 2 %.

Анализируя приведённые результаты исследований, можно сделать вывод: максимальное повышение биологической доступности металлов достигается путём экструдирования смеси пшеничных отрубей, кальцийсодержащего препарата и высокодисперсных частиц Cu, Fe и Zn.

Исходя из данного факта, нами были проведены исследования по изучению действия опытных кормовых добавок непосредственно на обмен химических элементов в организме цыплят-бройлеров.

В процессе исследований было выявлено, что включение в состав рационов опытных групп высокодисперсных порошков металлов и кальцийсодержащего препарата сопровождается достоверным и значительным повышением отложения химических элементов в тело опытных бройлеров.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что создание опытного экструдата на основе таких химических элементов, как медь, железо, цинк, кальций, схожего по своему составу с клинкерной пылью, даёт повышение биологической доступности и увеличение содержания химических элементов в тканях тела подопытных цыплят-бройлеров (рис. 1).

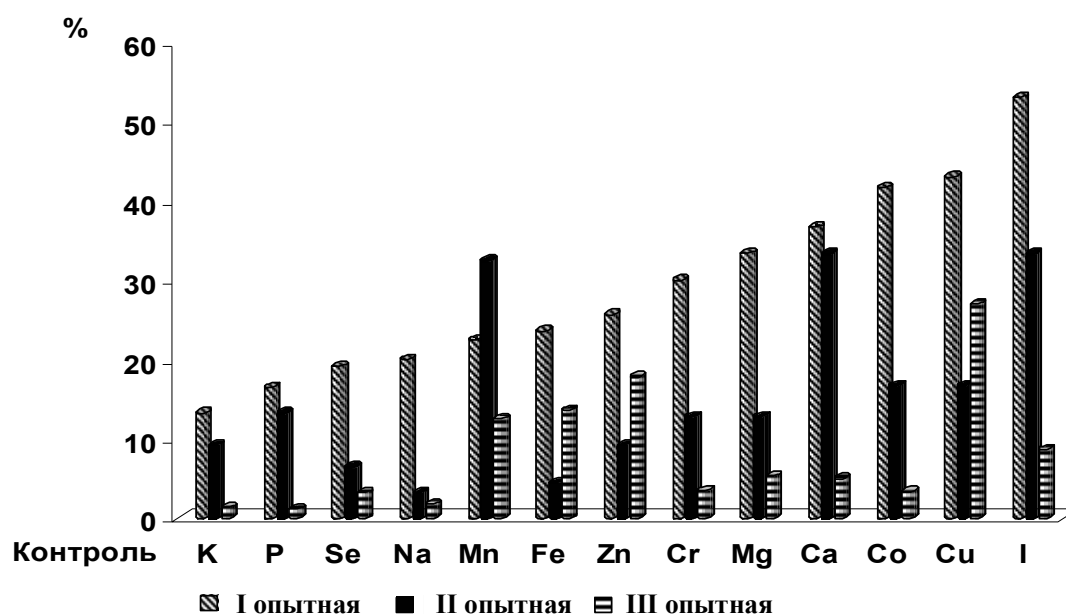


Рис. 1 – Разница по величине обменного пула химических элементов в организме цыплят-бройлеров опытных групп по отношению к контрольной группе, %

Содержание химических элементов в тканях тела птиц опытных групп достоверно превышало аналогичный показатель контрольной группы птиц. На конец учётного периода I опытная группа превышала контрольную группу по содержанию: калия, фосфора, селена, натрия, марганца, железа, цинка, хрома, магния, кальция, кобальта, меди и йода на 13,3, 16,5, 19,1, 20, 22,5, 23,6, 25,7, 30, 33,4, 36,7, 41,6, 43 и 53 %, II опытная группа – на 9,2, 13,3, 6,5, 3,2, 32,5, 4,5, 9,2, 12,8, 12,8, 33,3, 16,7, 16,7 и 33,3 % и III опытная группа – на 1,4, 1,2, 3,2, 1,8, 12,5, 13,6, 17,8, 3,5, 5,3, 5,0, 3,4, 27,0 и 8,7 % соответственно.

Обсуждение полученных результатов.

В условиях современных птицеводческих предприятий при размещении на одной площадке сотен тысяч цыплят-бройлеров недостатки в кормлении, даже самые незначительные просчёты способны привести к значительным финансовым потерям. Причём оснащённость и уровень компетенции персонала испытательных лабораторий на птицефабриках позволяют выявлять недостатки по «брутто» питательности кормов и комбикормов. Недооценёнными, как правило, остаются недостатки кормов, связанные с биологической доступностью компонентов корма, что является главной преградой при установлении истинной питательности рационов [16, 17]. Это в наибольшей степени связано с минеральной питательностью. Как известно, на биодоступность компонентов кормов оказывает влияние наличие элементов антагонистов [18, 19], антипитательных веществ [20], мультиэнзимных комплексов [21]. Известно определяющее действие на биодоступность элементов технологии подготовки кормов к скармливанию [22]. Не является исключением и экструзия [23].

Цель проведённых нами исследований – изучение биодоступности эссенциальных элементов из кормов, подвергнутых экструдированию. Как следует из полученных результатов, барогидротермическая обработка кормов сопровождается изменениями в их минеральной питательности. Так, в исследованиях «in vitro» нами установлен факт достоверного повышения биодоступности меди, цинка и железа из кормов после экструзии. Ранее аналогичные результаты были получены в других исследованиях [24]. Принципиально это явление связано с разрушением в составе растительных кормов сырой клетчатки и антипитательных веществ. Подтверждением этого являлось изменение в биодоступности минеральных веществ на фоне добавления лузги, что сопровождалось увеличением содержания пищевых волокон и, как результат, снижением биодоступности железа и меди на 1,2 и 6,7 % относительно образцов, не содержащих в своём составе лузгу.

Новые данные были получены нами при оценке биодоступности химических элементов «in vivo» из опытных рационов, содержащих экструдаты смесей отрубей и минеральных добавок. Созкструзия определила изменение свойств кормов и способствовала значительному повышению биодоступности всех 13 анализируемых химических элементов. Аналогичные результаты получены в более ранних исследованиях [25, 26]. Фактически мы не изменяли уровень этих элементов в рационе, вводя только карбонат кальция. Однако произошло достоверное увеличение пулов оцениваемых элементов в организме опытной птицы. Объективно оценивая эти данные, можно предположить, что в условиях высокого давления, температуры и в присутствии воды карбонат кальция частично распадается с образованием нестойких соединений, активно взаимодействующих с пищевыми волокнами и другими компонентами отрубей. Таким образом, продукт после созкструзии приобретает новые свойства, в том числе специфическую сверхдоступность минеральных компонентов.

Выводы.

Включение в состав экструдированных кормосмесей карбоната кальция и высокодисперсных частиц металлов сопровождается повышением биологической доступности химических элементов. Полученные корма приобретают новые свойства по модулированию обмена минералов в организме цыплят, определяя значительное повышение биодоступности химических элементов из рационов.

Литература

1. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6(112). С. 241-243.
2. Гигиеническая оценка селенового статуса Оренбургского региона / С.А. Мирошников, Т.И. Бурцева, Н.А. Голубкина, С.В. Нотова, А.В. Скальный, О.И. Бурлуцкая // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 12. С. 97.
3. Ферменты и состояние помёта / С. Малюшин, А. Осипов, Г. Левахин, С. Мирошников // Птицеводство. 2002. № 5. С. 19-21.
4. Быков А.В., Мирошников С.А., Межуева Л.В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производств // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 12. С. 77.
5. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитационной обработке / С.А. Мирошников, Д.М. Муслүмова, А.В. Быков, Ш.Г. Рахматуллин, Л.А. Быкова // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 7-11.
6. Необходимость учёта региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № S2. С. 59-63.
7. Мартыненко С., Мирошников С. Как использовать авизим при выращивании цыплят-бройлеров // Комбикорма. 1999. № 5. С. 38.
8. Сенько А.Я., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А. Использование ферментного премикса в кормлении курочек // Зоотехния. 1999. № 11. С. 19-22.
9. Левахин В.И., Левахин Г.И., Мирошников С.А. Воздействие ферментных препаратов на обмен энергии в организме цыплят-бройлеров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 1. С. 84.
10. Значение экструдированных кормов в регулировании обмена условно токсичных и эссенциальных микроэлементов в организме кур-несушек / О.Я. Соколова, С.А. Мирошников, Е.А. Дроздова, Т.Н. Холодилина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12-2 (62). С. 230-232.
11. Кузнецова А.С. Влияние клинкерсодержащих экструдатов на эффективность использования питательных веществ, обмен химических элементов и продуктивность цыплят-бройлеров: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2008. 142 с.

12. Гречушкин А.И. Эффективность производства продукции животноводства при использовании вторичных сырьевых ресурсов, подготовленных по различным технологиям: дис. ... д-ра с.-х. наук. Волгоград, 2009. 334 с.
13. Методические указания по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, Т.М. Околелова, Г.В. Игнатова, А.Н. Шевяков и др.; ВНИТИП. М., 2009. 80 с.
14. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др.; ВНИТИП. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 43 с.
15. Гатаулин А.М. Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. М.: ТСХА, 1992. 350 с.
16. Effect of dietary oligochitosan supplementation on ileal digestibility of nutrients and performance in broilers / R.L. Huang, Y.L. Yin, G.Y. Wu, Y.G. Zhang, T.J. Li, L.L. Li, M.X. Li, Z.R. Tang, J. Zhang, B. Wang, J.H. He and X.Z. Nie // Poultry Science. 2005. 84: 1383-1388.
17. Comparison of the regression analysis technique and the substitution method for the determination of true hosphorus digestibility and faecal endogenous phosphorus losses associated with feed ingredients for growing pigs / R.J. Fang, Y.L. Yin, K.N. Wang, J.H. He, Q.H. Chen, M.Z. Fan and G.Y. Wu // Livestock Science. 2007. 109: 251-254.
18. Lazarev M.I., Enileev R.H. Vitamin and mineral complex // Patent Ru. 2002. 2: 195-263.
19. Ших Е.В., Раменская Г.В., Гребенщикова Л.Ю. Всасывание цинка при приеме в составе различных витаминно-минеральных комплексов // Лечебное дело. 2010. № 4. С. 17-22.
20. Oberleas D. Mechanism ob Zinc Homeostasis // Inorg. Biochem. 1996. 62: 231-241.
21. Мирошников С.А., Канавина О.Н. Опыт использования энзимсодержащих диет по минеральным веществам // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № 2. С. 42-43.
22. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных. М.: Колос, 1979. 466 с.
23. Влияние различных видов воздействия на физические и биологические свойства кормов с разной степенью минерализации / М.Я. Курилкина, С.А. Мирошников, Т.Н. Холодилина, А.С. Кузнецова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010 № 6. С. 73-75.
24. Холодилина Т.Н., Тиманова А.С., Гречушкин А.И. Влияние кормов на биодоступность химических элементов // Ветеринария. 2009. № 7. С. 50-52.
25. Курилкина М.Я., Мирошников С.А., Холодилина Т.Н. Эффективность использования микропорошков металлов в составе экструдата при кормлении цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 4(32). С. 169-171.
26. Курилкина М.Я., Гарипова Н.В. Влияние экструдатсодержащих кормосмесей с высокодисперсными комплексами металлов на состав продукции цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6(50). С. 171-172.

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: vniims.or@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: vniims.or@mail.ru; старший преподаватель кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13

Муслимова 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: vniims.or@mail.ru

Казачкова Надежда Михайловна, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора 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: yagoda-oren@mail.ru

Мирошникова Елена Петровна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Биотехнология животного сырья и аквакультура» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы 13 тел.: 8-912-350-77-88, e-mail: elenaakva@rambler.ru

UDC 636.085:577.17:636.5

Kurilkina Marina Yakovlevna¹, Kholodilina Tatyana Nikolaevna^{1,2},

Muslyumova Dina Marselyevna¹, Kazachkova Nadezhda Mikhailovna¹, Miroshnikova Elena Petrovna²

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

^{1,2} FSBEI HE «Orenburg State University»

Impact of extruded products on biological availability and exchange of chemical elements in the body of broiler chickens

Summary. The article presents the results of studies on bioavailability of extrudate with highly dispersed powders of metals and calcium-containing preparation and their influence of the exchange of chemical elements in the body of birds.

Key words: extruding, broilers, bioavailability, fine powders of metals, deposition of chemical elements.

УДК 636.085:636.083.37

Влияние кавитированной минеральной добавки на обмен веществ в организме молодняка крупного рогатого скота

Б.Х. Галиев¹, Н.М. Ширнина¹, И.С. Мирошников¹, К.Ш. Картекенов¹, А.Ж. Балмугамбетова²

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

² ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Аннотация. В эксперименте показано, что скармливание молодняку крупного рогатого скота в составе рациона 1,0 % от концентратов кавитированной минеральной добавки оказывает положительное влияние на азотистый обмен, способствуя большему отложению азота. Отмечено увеличение биодоступности кальция и фосфора из рациона, содержащего кавитированную минеральную добавку.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, кавитация, минеральная добавка, обмен азота, кальций, фосфор.

Одними из важных параметров сбалансированности питания сельскохозяйственных животных являются показатели количества и соотношения минеральных веществ. Причём наряду с учётом перечня нормируемых показателей элементной обеспеченности особое внимание уделяется факторам, регулирующим биодоступность и активность отдельных элементов минеральной питательности. В числе последних рассматриваются биологически активные вещества и антипитательные комплексы [1-3], технология подготовки кормов к скармливанию [4], геохимические условия региона [5-7] и др.

В последние годы всё больше внимание исследователей привлекает проблема дисперсности минеральных добавок как фактора, регулирующего питание животных. Показано, что высокодисперсные фракции источников эссенциальных элементов выгодно отличаются от веществ в макроскопических фазах и ионных формах как по выраженности биологического действия, так и по токсичности [8]. Известны различные технологии приготовления высокодисперсных веществ [9]. В качестве одного из методов приготовления рассматривается и кавитационная обработка кормов [10]. Научкой уже накоплен определённый материал по влиянию кавитации на питательность и продуктивное действие кормов [11]. Однако до настоящего времени остаются не ясными механизмы действия и особенности ответа биологических систем на воздействие минеральных комплексов, подвергнутых кавитационному воздействию.

Цель исследования.

Изучение влияния кавитированной минеральной добавки (мел) на обмен веществ при скармливании молодняку крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования.

Животные. Исследования выполнены на модели животных красной степной породы, выращенных по технологии, принятой в молочном скотоводстве, в условиях беспривязного содержания физиологического двора «Покровского сельскохозяйственного колледж-филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Для проведения исследований были отобраны 9 клинически здоровых бычков (возраст – 6-7 месяцев, живая масса – $203 \pm 2,3$ кг), которые методом пар-аналогов были разделены на три группы ($n=3$) и по истечению 30 суток подготовительного периода переведены на условия основного учётного периода (длительность 8 суток). Содержание в течение эксперимента – привязное, в закрытом помещении. Кормление – индивидуальное.

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.

Схема эксперимента. Методикой исследований предполагалось содержание подопытных животных на рационе концентратно-сено-силосного типа с содержанием по питательности: сена – 25-30 %, кукурузного силоса – 15-18 %, концентратов – 54-57 %, кормовой патоки – 3,8-4,0 %. Концентраты представлены экструдированным ячменём (84 %) и жмыхом подсолнечным (16 %). Бычки контрольной группы получали хозяйственный рацион (ОР), I опытной – ОР+карбонат кальция (1 % от концентратов) и II опытной – ОР+кавитированный карбонат кальция (1 % концентратов). Кормление животных с момента поставки осуществлялось рационами, составленными с учётом рекомендаций [12].

Корма и их обработка. В нашем исследовании в качестве источника карбоната кальция (CaCO_3) использован мел кормовой ГОСТ 17498-72 (далее – минеральная добавка). Кавитационная обработка минеральной добавки производилась с использованием ультразвукового генератора И10-0.63 (производитель ООО «ИНЛАБ-УЛЬТРАЗУК», г. Санкт-Петербург, Россия). Технические характеристики: рабочая частота – 15-30 кГц, выходная мощность – 630 Вт, потребляемая мощность – 800 Вт. Методика исследований предполагала обработку опытных образцов с использованием разных частот воздействия. Опытные образцы приготавливались из мела кормового и дистиллированной воды в соотношении 1:2.

Методы исследования. Средние образцы кормов, их остатков, пробы кала (3 % от веса) были исследованы по методикам зоотехнического анализа и биохимических исследований [13, 14] в Испытательном центре ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» на содержание в них сухого вещества, сырого протеина (ГОСТ 13496.4-93), сырого жира (ГОСТ 13496.15-97), сырой клетчатки (ГОСТ 12396.2-91), сырой золы (ГОСТ 26226-95), кальция (ГОСТ 26570-95), фосфора (ГОСТ 26657-97). В пробах мочи (2 % от веса) определили количество азота (методом Кьельдаля), кальция и фосфора [13].

Статистическая обработка. Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследования.

Поедаемость кормов. Как следует из полученных результатов, в I и II опытных группах поедаемость сена была выше на 1,7-5,0 %, кукурузного силоса – на 1,8-3,8 % по сравнению с контролем. Причём более высокие показатели по поедаемости объёмистых кормов были характерны для II опытной группы, получавшей в составе рациона кавитированную минеральную добавку (табл. 1).

Обмен кальция и фосфора. По результатам исследований установлено, что в I и II опытных группах потребление кальция оказалось больше на 9,4 г (37,8 % $P<0,01$) и 10,7 г/гол./сут (43,1 % $P<0,01$) в сравнении с аналогами из контроля. Между подопытными бычками I и II опытных групп по этому показателю разница была незначительная и составила 1,3 г (3,9 %).

Наибольшее выделение кальция происходило через пищеварительный тракт во II опытной группе – 11,9 г (33,6 %), что превышает показатель контроля на 3,3 г (37,8 %) и I опытной – на 0,3 г (2,4 %).

Общее количество выделенного кальция с калом и мочой составило в контрольной группе 8,9 г (36,0 % от поступления с кормами), в I опытной – 12,1 г (35,5 %) и во II опытной – соответственно 12,1 г (34,2 %).

Таблица 1. Рационы кормления подопытных при проведении исследований (по поедаемости), кг/гол./сут

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено злаковое	2,55	2,60	2,70
Силос кукурузный	4,41	4,50	4,60
Ячмень экструдированный	2,1	2,1	2,1
Жмых подсолнечный	0,4	0,4	0,4
Кормовая патока	0,3	0,3	0,3
В рационе содержится:			
сухого вещества, кг	5,74	5,81	5,91
обменной энергии, МДж	57,4	58,0	59,3
Протеина, г: сырого	796	802	813
переваримого	545	549	556
клетчатки, г	1108	1128	1161
сахаров, г	391	393	398
крахмала, г	1094	1096	1098
жира, г	156	158	161

Таблица 2. Обмен минеральных веществ в организме подопытных бычков, г/гол./сут

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций			
Принято	24,7±0,61	34,1±0,63	35,4±0,66
Переварено	16,1±1,35	22,5±1,52	23,5±1,55
Выведено с калом и мочой	8,9	12,1	12,1
Отложено на голову	15,8±1,21	21,9±1,11	23,3±1,25
Коэффициент использования, % от принятого	64,0	64,5	65,9
Фосфор			
Принято	27,2±0,71	27,1±0,69	27,3±0,68
Переварено	16,5±0,66	17,0±0,67	17,6±0,70
Выведено с калом и мочой	13,7	12,9	12,4
Отложено на голову	13,5±0,55	14,2±0,58	14,9±0,56
Коэффициент использования, % от принятого	49,74	52,44	54,52

Наибольшее отложение кальция отмечалось в опытных группах на 6,2 г/гол. (38,9 %, $P<0,01$) и на 7,5 г (47,5 %, $P<0,01$) больше в сравнении с контролем. Среди опытных групп, получавших кавитированный мел, различия оказались незначительными.

В результате различного поступления и отложения кальция животные опытных групп использовали его от принятого количества лучше на 0,5-1,9 % ($P<0,05$) по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Баланс фосфора был положительным во всех сравниваемых группах. Основная масса фосфора из организма подопытных животных выделялась с калом до 40 % от поступления с кормами. Причём значительное количество его выделялось с калом в контрольной группе – 39,20 %, несколько ниже в I – 37,16 % и II опытной – 35,48 % от поступившего его количества с рационом.

Как следует из полученных данных, наибольшая ретенция фосфора отмечалась в I и II опытных группах, в среднем на 0,67 г (4,95 %, $P<0,05$) и 1,35 г (9,9 % $P<0,01$) больше, чем в контроле. Сравнивая отложение фосфора в опытных группах, можно отметить, что бычки II опытной группы, получавшие кавитированную минеральную добавку, больше откладывали его в организме в сравнении с I опытной на 0,7 г (4,8 %, $P>0,05$).

Наиболее высокие коэффициенты использования фосфора от принятого его количества с кормами и минеральной подкормкой среди сравниваемых групп отмечены во II опытной группе. Бычки этой группы превосходили показатели контрольной группы на 4,78 %, I опытной – на 2,12 % соответственно. Имелись некоторые различия по использованию фосфора между контрольной и I опытной группами. Эта разница составляла 2,70 % в пользу опытных животных.

Обмен азота. Полученные данные в физиологическом опыте по азотистому обмену в организме подопытных бычков при скормлинии им нативной и кавитированной минеральной добавки представлены в таблице 3.

Таблица 3. Среднесуточный баланс азота в организме подопытных бычков, г

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Принято	127,4±1,18	128,3±1,25	130,1±1,48*
Переварено	76,3±0,67	82,8±0,69*	86,5±0,65**
Выделено с калом и мочой	103,9	103,6	104,3
Отложено на голову	23,5±0,48	24,7±0,46	25,8±0,51*
Коэффициент использования на 100 кг массы, г			
от принятого	10,0	10,3	10,5
от переваренного	18,5	19,3	19,8
	30,8	29,8	29,8

Анализируя полученные данные по обмену азота, следует отметить, что его баланс в организме подопытных бычков всех сравниваемых групп был положительным и соответствовал их среднесуточным приростам, а его отложение в организме составляло в расчёте на 1 голову 23,5-25,8 г. Причём более высокое отложение азота на голову в сутки было у подопытных животных II опытной группы, получавших в составе рациона кавитированную минеральную добавку. По этому показателю подопытные бычки I и II опытных групп превосходили своих контрольных аналогов на 1,20-2,30 г (5,11-9,79 %) в пользу последних. Разница по отложению азота между животными I и II опытных групп составляла 1,10 г (4,45 %) в пользу последних. Представленная градация подопытных групп определялась неодинаковой переваримостью азота. Выделение азота через пищеварительный тракт в абсолютных величинах в опытных группах было меньше, чем в контрольной соответственно на 5,52 и 7,49 г/гол.

Скармливание изучаемых минеральных кормовых добавок в составе кормовых рационов подопытным бычкам оказало положительное влияние и на использование их азотистой части. Опытные бычки несколько лучше использовали принятый с кормами азот. Причём наиболее эффективно использовали азот животные II опытной группы, получавшие в составе рациона кавитированную минеральную добавку.

Таким образом, скармливание в составе рациона кавитированной минеральной добавки 1 % от количества концентрированных кормов при выращивании молодняка крупного рогатого скота в послемолочный период на мясо оказывает положительное влияние на азотистый обмен в организме, способствует большему отложению его в теле и лучшему использованию.

Обсуждение полученных результатов.

Кавитационная обработка растительных субстратов гидродинамическим и ультразвуковым методами всё более привлекает внимание исследователей в качестве перспективной технологии подготовки кормов к скармливанию [15, 16]. Показано, что кавитационная обработка обеспечивает разрушение структурных углеводов [17], липидов [18] и т. д. в кормах, что сопровождается повышением биодоступности и продуктивного действия кормовых средств. В литературе встречаются пока отдельные публикации по использованию кавитационной обработки для воздействия на минералосодержащие добавки [19]. Это определило целесообразность проведения наших исследований по использованию кавитированного мела в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Предполагалось, что кавитационная

обработка будет способствовать повышению биодоступности кальция и фосфора из набора кормов. Как следует из полученных результатов, наше предположение получило подтверждение. Животные, получавшие минеральную добавку, подвергнутую кавитационной обработке, лучше аналогов усваивали кальций и фосфор. Ранее сходные результаты были получены в других исследованиях [20, 21] при оценке интенсивности обменных процессов и использования питательных веществ при скормливание животных кавитированной смеси отрубей и цеолита.

Рассматривая причины этого явления, можно предположить, что кавитационная обработка изменяет характеристики кормовой добавки. Ввиду того, что кавитация происходит в присутствии воды, возможна гидротация продукта и его частичный распад с образованием комплексов с отличными от исходного продукта свойствами. Как следует из полученных результатов, скормливание кавитированного мела сопровождается изменением и обмена азота, что является результатом комплексного воздействия добавки на обмен веществ [22, 23]. Это в целом может указывать на влияние добавки на микрофлору преджелудков.

Выводы.

Кавитационная обработка мела кормового изменяет свойства и формирует новые биологические свойства минеральной добавки. Скармливание кавитированной добавки молодянку крупного рогатого скота сопровождается повышением биодоступности кальция и фосфора, активизацией обмена азота.

Литература

1. Мартыненко С., Мирошников С. Как использовать авизим при выращивании цыплят-бройлеров // Комбикорма. 1999. № 5. С. 38.
2. Сенько А.Я., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А. Использование ферментного премикса в кормлении курочек // Зоотехния. 1999. № 11. С. 19-22
3. Ферменты и состояние помёта / С. Малюшин, А. Осипов, Г. Левахин, С. Мирошников // Птицеводство. 2002. № 5. С. 19-21.
4. Значение экструдированных кормов в регулировании обмена условно токсичных и эссенциальных микроэлементов в организме кур-несушек / О.Я. Соколова, С.А. Мирошников, Е.А. Дроздова, Т.Н. Холодилина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12-2 (62). С. 230-232.
5. Необходимость учёта региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № S2. С. 59-63.
6. Гигиеническая оценка селенового статуса Оренбургского региона / С.А. Мирошников, Т.И. Бурцева, Н.А. Голубкина, С.В. Нотова, А.В. Скальный, О.И. Бурлуцкая // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 12. С. 97.
7. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6(112). С. 241-243.
8. 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.
9. Plant for production and study of physical and chemical properties of metal nanoparticles / A.N. Zhigach, I.O. Leipunsky, M.L. Kuskov, N.I. Stoenko, V.B. Storozhev // Instruments and Experimental Techniques. 2000. 6: 122-127.
10. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитационной обработке / С.А. Мирошников, Д.М. Муслимова, А.В. Быков, Ш.Г. Рахматуллин, Л.А. Быкова // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 7-11.
11. Быков А.В., Мирошников С.А., Межуева Л.В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производств // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 12. С. 77.

12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др. 3-е изд. перераб. и доп. М., 2003. 456 с.
13. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Россельхозиздат, 1976. 389 с.
14. Разумов В.А. Справочник лаборанта-химика по анализу кормов. М.: Россельхозиздат, 1986. 302 с.
15. Никитина А. Кавитационная технология приготовления кормов // Свиноводство. 2011. № 3. С. 64.
16. Быков А.В., Назарова Е.С. К вопросу использования кавитации в перерабатывающей промышленности сельскохозяйственного сырья // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всеросс. науч.-методич. конф. Секция «Роль прикладной биотехнологии и инженерии в развитии инновационного потенциала региона». Оренбург, 2013. С. 934-935.
17. Повышение питательности труднопереваримых углеводов и использование полученного продукта в кормлении птицы / А.В. Быков, С.А. Мирошников, Л.В. Межуева, Ш.Г. Рахматуллин, Л.А. Быкова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 15(134). С. 35-38.
18. 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.
19. Быков А.В., Муслюмова Д.М. Влияние кавитационного способа повышение питательности подсолнечного фуза и цеолита на физиологические особенности и продуктивность цыплят-бройлеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 108-111.
20. Биохимические и морфологические изменения в крови птицы под воздействием кормового фактора / А.В. Быков, Л.А. Быкова, Ш.Г. Рахматуллин, Т.Н. Холодилина, Е.А. Сизова // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4 (78). С. 78-81.
21. Быков А.В., Кван О.В., Рахматуллин Ш.Г. Влияние кормовых добавок на морфологические и биохимические показатели крови цыплят бройлеров // Международный научно-исследовательский журнал (*Research journal of International studies*). 2012. № 5-3. С. 70-71.
22. Баланс азота у подопытных бычков, выращиваемых на мясо, с применением ростстимулирующего препарата «Орего-Стим» / Б.Х. Галиев, Ю.И. Левахин, Н.В. Дубинин и др. // Вестник мясного скотоводства. 2009. № 62(1). С. 64-68.
23. Картекенова Р.В., Картекенов К.Ш. Весовой рост и использование азота корма подопытными животными при различном поступлении в их организм микроэлемента – селена // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 153-158.

Галиев Булат Хабулеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора 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

Ширнина Надежда Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79.

Мирошников Иван Сергеевич, аспирант отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: vniims.or@mail.ru

Картекенов Канат Шарипович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79

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

UDC 636.085:636.083.37

Galiyev Bulat Khabuleevich, Shirnina Nadezhda Mikhailovna, Miroshnikov Ivan Sergeevich, Kartekenov Kanat Sharipovich, Balmugambetova Alia Zhakopovna

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

Influence of cavitating mineral supplement on the metabolism in the body of young cattle

Summary. It was demonstrated in the experiment that feeding young cattle with a diet containing 1,0 % of cavitating mineral supplement concentrate had a positive effect on the nitrogen metabolism. It also promoted higher nitrogen deposition. It was registered that bioavailability of calcium and phosphorus from the diet containing cavitating mineral supplement increased.

Key words: cattle, cavitation, mineral supplement, nitrogen metabolism, calcium, phosphorus.

УДК 636.52/.58.085.16

Особенности обмена химических элементов в организме кур-несушек при введении в рацион ферментных, пробиотических и антибиотических препаратов

С.В. Лебедев^{1,2}, О.В. Кван¹, О.Н. Суханова^{1,2}

¹ *Институт биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»*

² *ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»*

Аннотация. В статье рассматриваются биологическое действие пробиотических, ферментных и антибиотических препаратов на обмен веществ и элементный статус кур-несушек.

Скармливание в составе рациона ферментного (целлюлазно-глюконазная активность) и пробиотического (*Bifidobacterium longum*) препаратов курам-несушкам с 5- до 8-месячного возраста на рационе с уровнем энергии ниже 5-7 % сопровождается повышением конверсии валовой энергии и протеина, а также способствует снижению свинца, стронция, алюминия. Введение в рацион ферментного и антибиотического препаратов приводит к увеличению содержания стронция и кадмия соответственно.

Различное сочетание в рационе антибиотического и пробиотического препаратов на фоне энзимсодержащих диет сопровождается уменьшением накопления в продукции кур-несушек Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Cr, Se, I и условно эссенциальных микроэлементов (Si, Ni, V, As, Li) от 15,9 до 34,0 мкмоль/гол./нед. При введении Биовит-80 и *Bifidobacterium longum*, *Bacillus subtilis* в рацион кур-несушек происходит снижение выхода с продукцией Ca, K, Mg, Na, P на 0,07 моль/гол./нед. и 0,022-0,025 моль/гол./нед. соответственно, а также увеличение токсичных элементов на 14,3 и 55,3 мкмоль/гол./нед. соответственно.

Ключевые слова: элементный статус, пробиотик, фермент, антибиотик, продуктивность, обмен веществ.

Введение.

Эффективность современного промышленного производства продукции животноводства во многом определяется полноценностью и сбалансированностью кормления животных, что достигается использованием широкого перечня компонентов. При этом преследуются различные цели: по обеспечению организма нутриентами, коррекции микробиологического статуса, лечению животных, лимитированию действия геохимических провинций и др. [1, 2]. Таким образом, в рацион животных часто приходится включать компоненты, несовместимые между собой. Это в полной мере относится к микроэлементам-антагонистам, антибиотикам и пробиотикам, микроэлементам и витаминам и т. д. [3, 4]. Хорошо известны последствия таких комбинаций, выражающиеся снижением биодоступности компонентов пищи, меньшим продуктивным действием [5]. Причём наиболее широко распространённым негативным эффектом взаимодействия компонентов рациона является изменение минерального обмена [6]. К этому же результату приводит использование различных методов подготовки кормов к скармливанию [7-9].

Знания по данной проблеме актуальны для организации сбалансированного кормления всех видов животных, но наиболее важны для питания кур-несушек как объекта сельскохозяйственного производства, трансформирующего наибольшее количество минералов корма при синтезе продукции.

Цель исследования.

Изучение специфических особенностей влияния пробиотических ферментных и антибиотических препаратов в различных сочетаниях на обмен химических элементов в организме кур-несушек, что в перспективе должно обеспечить эффективную коррекцию энзимсодержащих диет по комплексу макро- и микроэлементов.

Материалы и методы исследования.

Экспериментальные животные. Для проведения эксперимента было отобрано 210 семнадцатинедельных курочек-несушек линии Хайсекс-браун, приобретённые в ОАО «Птицефабрика Оренбургская», которых методом пар-аналогов разделили на семь групп (n=30) – контрольная и шесть опытных

Подопытная птица была размещена в условиях экспериментально-биологической клиники (виварий) Института биоэлементологии Оренбургского государственного университета. Виварий укомплектован всем необходимым оборудованием и компетентным персоналом. Ветеринарные требования соблюдены.

Обслуживание птицы 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.

Рационы и корма. Экспериментальные исследования проводились в два этапа – подготовительный и учётный. В период подготовительного этапа вся птица находилась в одинаковых условиях содержания и кормления. В возрасте 21 недели кур-несушек перевели на режим основного периода продолжительностью 13 недель. В рацион курочек I опытной группы включали ферментный препарат Целловиридин Г20х (60 мг/кг корма), в рацион II опытной – Целловиридин Г20х (60 мг/кг корма) и пробиотический препарат Соя-бифидум (0,7 мл/кг корма); III – с включением препарата Биовит-80 (10 г/кг корма); IV – Целловиридина Г20х (60 мг/кг корма) и Биовита-80 (10 г/кг корма); V группа – с добавлением Соя-бифидум (0,7 мл/кг корма). В рацион VI опытной группы добавляли препарат Споробактерин. Птица контрольной группы получала основной рацион

Целловиридин Г20х – ферментный препарат производства ФГУП «Бердинский завод биологических препаратов», состав: целлюлаза – 2000 ед./г, бета-глюканаза – 3101 ед./г, арабиноксилаза – 74510 ед./г и т. д. в количестве 60 г/т корма.

Соя-бифидум – пробиотический препарат производства компании ООО «НПФ Экобиос» (г. Оренбург) (гос. регистрация МЗ РФ № 77.99.11.3.У.5249.10.04 и № 77.99.11.3.У.5246.10.04 с включением в Федеральный реестр БАД), содержит бактерии рода *Bifidobacterium longum*, не менее 10^7 в 1 мл.

Биовит-80 (регистрация № GDH 2/05/0079-95). В состав препарата входит хлортетрациклин – 8 %, 8-20 мг/кг витамина В₁₂.

Споробактерин – пробиотический препарат (культура *Bacillus subtilis* штамм 534) с содержанием в 1 мл препарата 10^9 микробных тел (гос. регистрация МЗ РФ № 000792/01-2001 от 01.11.2001 г.), дозировка в соответствии с данными [10].

Исследуемые параметры. Кормление и содержание подопытной птицы осуществлялось в соответствии с рекомендациями ВНИТИП [11].

Основной рацион – полнорационный комбикорм формировался на основе ячменно-пшеничной кормосмеси при содержании обменной энергии 9,8 МДж/кг и сырого протеина – 172 г.

Отбор проб. В начале и конце экспериментальных исследований под эфирным рауш-наркозом проводили убой птицы [12] с последующим формированием средних проб мышечной ткани, кожи, внутренних органов (ткани желудочно-кишечного тракта, сердца, лёгких, печени, почек, селезёнки, половых органов), костной ткани и центральной нервной системы, внутреннего жира.

Переваримость питательных веществ изучалась согласно рекомендациям ВНИТИП [12].

Элементный анализ. Химический состав кормов, их остатков и помёта, а также биосубстратов подопытных животных и птиц изучались по стандартизированным методикам в независимом аккредитованном Испытательном Центре ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» (Рос.RU № 000121 ПФ59 от 19.05.11 г.).

Элементный состав кормов и биосубстратов животных (мышечная ткань, внутренние органы, костная ткань, желудочно-кишечный тракт, кожа, шерсть, кровь и др.) исследовали на содержание 20 химических элементов (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, I, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Sr, V, Zn). Использовали методы атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП) на оборудовании Elan 9000 (Perkin Elmer, США) и Optima 2000 V (Perkin Elmer, США). Анализ образцов проводили в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017-5.04.06).

Размер пула химических элементов в организме устанавливали суммированием массы элементов в отдельных органах и тканях.

Статистический анализ. Статистический анализ результатов проводился при помощи пакета статистических программ Statistica 10. Статистическое сравнение результатов – с использованием критерия Манна-Уитни U и Стьюдента. Параметр $P < 0.05$ – как предел значимости.

Результаты исследования.

Потребление корма и обмен веществ. Установлено, что использованный в рационе спектр препаратов не оказывал влияние на величину потребляемого корма и живую массу подопытной птицы. Разница с контролем была недостоверна.

В опытных группах переваримость питательных веществ корма была выше, чем в контрольной группе. В частности, коэффициент переваримости сырого протеина корма во II и IV опытных группах составил 83,3 и 85,4 % соответственно. Тогда как в I, III, V и VI опытных группах аналогичный показатель составил 82,0; 83,3, 80,3 и 79,4 % соответственно.

Наибольший показатель переваримости жира был в группе, получавшей с кормом Споробактерин. Переваримость углеводов корма также была наиболее высокой в II и VI опытных группах – 85,91 и 86,5 % соответственно.

В IV и II опытных группах при учёте количества яиц установлен наибольший положительный эффект, который проявлялся увеличением яйценоскости на 13,3 и 12,4 % при снижении средней массы яйца до 57,0 и 58,0 г относительно контроля. Однако выход яичной массы в этих опытных группах превосходил контроль на 9,6 и 9,0 % соответственно. В I, IV и V опытных группах также наблюдалась тенденция к увеличению интенсивности яйцекладки. В группе, получавшей с кормом Целловиридин, получено на 7,8 % больше яйца при превосходстве в средней массы яйца на 5,4 % и выходе яичной массы – на 13,7 % относительно контрольных значений. Включение препарата, содержащего антибиотик, сопровождалось увеличением яйценоскости на 8,4 % и выходом яичной массы – на 1,7 % относительно контроля, на фоне снижения на 6,4 % ($P \leq 0,01$) и 0,16 % средней массы яйца.

Характеристики обмена химических элементов. Использование в кормлении различных веществ изменяет обмен и биодоступность макроэлементов в организме, что наглядно демонстрирует его элементный статус (табл. 1).

Таблица 1. Содержание макроэлементов в организме подопытной птицы, г/кг массы

Группа	Химический элемент				
	Ca	K	Mg	Na	P
Контрольная	11,2±0,34	1,47±0,05	0,55±0,02	1,33±0,04	6,92±0,21
I опытная	7,95±0,25*	1,67±0,06	0,50±0,02	1,22±0,04	5,35±0,15*
II опытная	8,78±0,72	1,65±0,07	0,56±0,02	1,35±0,04	6,14±0,32
III опытная	14,0±0,84	1,84±0,03*	0,67±0,03*	1,53±0,04*	8,82±0,45
IV опытная	10,7±0,4	1,47±0,05	0,59±0,02*	1,38±0,03	7,04±0,15
V опытная	7,7±0,6*	1,52±0,05	0,55±0,02	1,27±0,03	5,75±0,23
VI опытная	11,3±0,04	1,43±0,03	0,56±0,02	1,30±0,03	6,33±0,04*

Примечание * – $P \leq 0,05$

Значительные затраты химических элементов на синтез продукции в опытных группах сопровождались снижением их пула в организме кур-несушек. В частности наибольшее снижение пула кальция отмечалось в V опытной группе до 7,69 г/кг и I опытной – до 7,94 г/кг. Аналогичное снижение было характерным для фосфора.

Для более наглядной демонстрации установленных эффектов были сформированы элементные профили, где в числителе – химические элементы, концентрация которых увеличилась, а в знаменателе уменьшилась при достоверных различиях ($P \leq 0,05$):

$$\text{Для группы I} = \frac{\uparrow Ag}{\downarrow Mn, Co, Cu, Fe, Ni, Pb, V, Sr, Al, Ca, P}$$

В частности, для I опытной группы установлено снижение относительно контроля марганца (21,7 %), кобальта (14,7 %), меди (16,4 %), железа (24,6 %), никеля (24,0 %), кальция (28,1 %), фосфора (23,0 %), свинца (44,2 %), ванадия (15,7 %), стронция (20,6 %) и алюминия (56,0 %), на фоне увеличения количества серебра в тканях тела на 44,9 %.

$$\text{II} = \frac{\uparrow Mn, Co, Ag}{\downarrow Fe, Ni}$$

Установлено большее содержание в тканях тела подопытной птицы кобальта (18,5 %), марганца (20,3 %), и серебра (в 2,3 раза) при снижении железа и никеля на 17,3 % и 15,7 % соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Содержание эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов (МЭ) в организме подопытной птицы, мкг/кг массы

МЭ	Группа						
	контроль ная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная	V опытная	VI опытная
Co	19,6±0,51	16,9±0,48*	23,5±0,43*	25,2±1,1*	25,7±0,23*	18,6±0,5	24,2±0,19*
Ag	7,2±0,15	10,5±0,27*	16,2±0,75*	14,6±0,02*	20,5±0,5*	6,97±0,27	10,1±0,2
Cr	70,0±1,51	69,8±1,68	84,3±3,9	88,5±0,60*	86,7±1,73*	87,5±2,40*	74,2±1,2
Cu	904±19,0	754±18,2*	963±50,8	738±2,9*	616±13,2*	673±23,0*	785±12,9
Fe	28670±660	21642±562*	23713±271*	21943±547*	22672±136*	21084±347*	25570±272*
I	258±5,36	254±6,01	397±21,4	242±0,90	206±5,12*	220±9,60	536±9,53*
Mn	697±15,82	547±14,0*	838±23,5*	687±12,88	734±5,9	687±5,68	612±7,3
Ni	468±11,6	357±9,46*	394±11,4*	374±17,8*	513±1,2	408±5,35*	395±2,65
Se	319±6,62	344±8,14	407±22,7	354±0,88*	345±8,5	366±14,1	276±4,8*
V	11,6±0,26	9,7±0,25*	13,5±0,54	11,7±0,12	10,6±0,16	12,5±0,33	13,0±0,2*
Zn	26550±663	26380±696	28020±120	30540±102	25926±157	24920±312	24024±195

Примечание * – $P \leq 0,05$

Выраженное действие на минеральный статус организма оказывал антибиотик

$$\text{III} = \frac{\uparrow Se, Co, Cr, Ag, K, Mg, Na}{\downarrow Cu, Fe, Ni, Pb, Cd}$$

В частности, установлено большее содержание кобальта (26,8 %), селена (10,9 %), калия (25,5 %), хрома (26,5 %), серебра (в 2,0 раза), натрия (17,0 %) и магния (23,7 %).

Биовит-80 на обмен меди, железа, никеля, свинца и кадмия оказывал депрессивное влияние ($P < 0,05$), что по отношению к контрольной группе, составило 18,4; 23,5; 20,2; 41,5 и 24,2 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Содержание токсичных микроэлементов в теле подопытной птицы, мкг/кг массы тела

Группа	Химический элемент				
	As	Al	Cd	Pb	Sr
Контрольная	42±0,88	5025±103	23,0±0,52	46,7±1,21	3357±92,1
I опытная	40,1±0,97	2218±52,0*	23,1±0,56	26,3±0,64*	2674±75,6*
II опытная	45,5±2,10	4038±252	22,7±1,25	42,4±1,9	2815±161
III опытная	38,6±0,28	5493±120	17,5±0,13*	27,5±0,3*	3532±194
IV опытная	31,3±0,61*	2647±71,3*	60,3±1,62*	19,5±0,33*	3602±50,9
V опытная	33,2±1,04*	8757±403*	16,5±0,63*	23,7±0,65*	2689±134*
VI опытная	95,0±1,58*	16770±305*	17,1±0,27*	21,9±0,35*	3682±25,0

Примечание * – $P \leq 0,05$

При совместном скормлинии подопытной птице антибиотика и пробиотического препарата отмечено увеличение количества кобальта (29,8 %), хрома (24,2 %), кадмия (2,6 раза), серебра (в 2,8 раза) и магния (10,9 %) и снижение для меди – 31,8 %, железа – 21,0 %, йода – 19,0 %, мышьяка – 26,3 %, свинца – 58,9 %, алюминия – 47,4 %.

$$IV = \frac{\uparrow Co, Cr, Cd, Ag, Mg}{\downarrow Cu, Fe, J, As, Pb, Al}$$

Включение в корм подопытной птице пробиотического препарата Соя-бифидум сопровождалось увеличением содержания (P<0,05) в теле хрома и алюминия на 25,3 и 74,4 %

$$V = \frac{\uparrow Cr, Al}{\downarrow Cu, Fe, Ni, As, Pb, Sr, Cd, Ca}$$

соответственно.

Противоположное влияние препарата отмечалось в отношении меди, железа, никеля, мышьяка, свинца, стронция, кадмия и кальция (P<0,05). Снижение количества данных элементов относительно контроля составило 25,4; 26,5; 12,5; 21,6; 49,9; 20,0; 28,7 и 30,4 % соответственно.

Добавление пробиотика Споробактерин в корм подопытной птицы VII группы также оказывало

$$VI = \frac{\uparrow As, Co, I, Al, V}{\downarrow Se, Fe, Cd, P, Pb}$$

значительное влияние на содержание минеральных веществ в теле.

Например, действие препарата выражалось в достоверном (P<0,05) повышении кобальта (23,2 %), йода (в 2,1 раза), ванадия (13,0 %) и мышьяка (в 2,3 раза), токсичного алюминия (в 3,3 раза). На фоне повышения содержания данных элементов происходило достоверное снижение большого количества элементов, относящихся к разным группам. Так, количество селена снижалось относительно контроля на 13,0 %, железа – 10,8 %, фосфора – 8,7 %, кадмия – 25,5 %, свинца – 53,6 %.

Вместе с тем данное развитие событий во многом было обусловлено значительным выходом химических элементов с яичной массой. Фактически использование различных сочетаний добавок привело к увеличению трансформации химических элементов из корма в продукцию. Это хорошо видно из расчёта количества химических элементов, продуцированных (прирост тела и яйцо) курами-несушками (табл. 4).

Обсуждение полученных результатов.

Широкое использование в кормлении сельскохозяйственной птицы ферментных препаратов закономерно определяет актуальность поиска путей повышения эффективности этих препаратов в производстве. Одним из таких направлений является сочетанное использование в рационах ферментов с антибиотиками, что определяется необходимостью подавления микрофлоры кишечника птицы, конкурента организма хозяина за редуцированные экзогенными энзимами вещества пищи [13, 14]. Впервые перспективность такого подхода была продемонстрирована лабораторией В.М. Газдарова во ВНИИФБиП [15, 16]. Коллективом показан эффект синергизма в действии антибиотика (Хлортетрациклин) и ферментного препарата (Амилосубтилин ГЗх) на продуктивность кур.

Таблица 4. Разница по содержанию химических элементов в продукции (прирост массы тела+яйцо) между контрольной и опытными группами кур-несушек

Показатель	Количество химических элементов						
	контрольная группа	опытная группа					
		I	II	III	IV	V	VI
макроэлементы, моль/гол.							
Ca	3,67	0,46	0,66	-0,88	0,38	-0,20	-0,25
K	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	-0,01
Mg	0,09	0,01	0,01	-0,02	0,01	0,00	0,00
Na	0,06	-0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	-0,01
P	0,14	-0,11	-0,06	0,08	-0,01	-0,08	-0,05
жизненно необходимые микроэлементы, мкмоль/гол.							
As	0,64	-0,07	0,10	-0,14	-0,30	1,50	1,21
Co	2,07	0,03	0,15	-0,55	-0,03	-0,30	-0,39
Cr	1,20	-0,20	0,38	0,47	0,40	0,46	0,06
Cu	13,71	-5,21	0,72	-6,46	-9,31	-7,31	-4,63
Fe	377	-284	-193	-221	-227	-280	-124
I	1,60	-0,27	1,74	-0,36	-0,81	-0,61	3,82
Mn	9,37	-6,06	3,69	-1,31	0,31	-0,95	-3,26
Ni	43,45	1,08	-0,10	-15,62	-1,99	-6,87	-10,23
Se	3,38	1,69	1,62	0,41	0,31	0,78	-1,07
V	0,21	-0,09	0,05	-0,02	-0,05	0,03	0,04
Zn	345,6	-101,1	-29,2	43,6	-107,8	-142,9	-120,8
токсичные микроэлементы, мкмоль/гол.							
Ag	0,05	0,04	0,14	2,22	0,21	-0,01	0,07
Al	149,9	-197,1	-76,4	17,10	-165	229	758
Cd	0,21	-0,03	-0,02	-0,12	0,56	-0,11	-0,11
Pb	0,18	-0,20	-0,06	-0,18	-0,25	-0,21	-0,22
Sr	260,1	14,2	7,44	-72,4	-9,12	-44,3	-39,9

Данные работ актуальны и сегодня, с тем отличием, что ввиду пагубного действия на организм антибиотиков, эти вещества можно заменять на другие, подавляющие микрофлору кишечника, в частности пробиотики. Данное обстоятельство предопределило целесообразность проведения наших исследований по изучению влияния пробиотиков и антибиотиков на фоне энзимсодержащих диет на продуктивность и минеральный статус кур-несушек.

Как следует из полученных результатов, включение используемых препаратов в рацион кур-несушек не оказало достоверного влияния на количество потребляемого корма. В то же время переваримость питательных веществ корма во всех опытных группах была выше аналогичного показателя в контроле. В частности, коэффициент переваримости сырого протеина корма оказался наибольшим во II (84,3 %) и IV опытных (85,4 %) группах, получавших совместно ферментный и пробиотический препараты, ферментный препарат и антибиотик соответственно. Аналогичные эффекты для действия антибиотиков на обмен веществ в организме животных ранее описаны в работах учёных [17], что в своё время стало основанием для снижения нормы протеинового питания животных на фоне скармливания антибиотиков.

Проведённые исследования показали, что включение в корм курам-несушкам ферментного препарата приводило к достоверному изменению минерального статуса их организма. Объективным подтверждением этого является расчёт продуцирования химических элементов курами-несушками. При

анализе данных установлено, что включение препаратов и их комбинаций практически во всех группах приводило к снижению количества эссенциальных элементов железа и меди в тканях тела и яичной массе, за исключением группы, получавшей совместно ферментный препарат и пробиотик. В данном случае отмечалось достоверное снижение железа. Действие этих веществ, наряду со способностью изменять микробиоценоз желудочно-кишечного тракта, обладает способностью к инкорпорации (связыванию) и последующему выведению отдельных эссенциальных элементов и их соединений.

Влияние препаратов на обмен меди не было достоверным, однако отмечалась тенденция к увеличению этого элемента, которая составляла 6,3 %. Среди положительных аспектов влияния применявшихся биологически активных веществ заслуживает особого внимания установленная способность снижать содержание в продукции ряда таких токсичных элементов, как свинец, кадмий, алюминий и других.

Опираясь на экспериментальные данные, полученные «in vitro» М.С. Гениным и др. [18], можно предположить, что депрессивное действие мультиэнзимных композиций на биологическую усвояемость микроэлементов обусловлено способностью ионов вступать в соединение с поверхностью фермент-субстратного комплекса.

Известно влияние препаратов ряда антибиотиков на обмен веществ, преимущественно через подавление естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта [19, 20]. Долговременное применение кормов, содержащих примесь антибиотиков, тормозящих развитие естественной микрофлоры, ведёт к недостатку витамина К, рибофлавина, фолиевой кислоты, ниацина и биотина, поскольку именно кишечные бактерии участвуют в синтезе витаминов [21]. Кроме того, пробиотические культуры в свою очередь способны регулировать развитие других микроорганизмов. Они повышают резорбцию питательных веществ, активизируют обменные процессы, оказывают благотворное действие на развитие желудочно-кишечной микрофлоры через усиленное развитие полезных микроорганизмов и подавление роста патогенных бактерий [22-25].

Кроме того, пробиотические культуры, такие, например, как лактобациллы или стафилококки, сами способны вырабатывать ферменты, что также обуславливает их благоприятное действие в отношении пищеварительных процессов [26].

Отдельного внимания заслуживает проблема взаимодействия энзимов и минеральных веществ корма [27, 28]. Известно, что химические элементы могут проявлять как потенцирующее, так и подавляющее влияние на активность ферментов, в частности, более 25 % всех ферментов для проявления полной каталитической активности нуждаются в ионах металлов [29, 30]. Зачастую ионы металла выполняют функцию стабилизаторов молекулы субстрата, активного центра фермента и конформации белковой молекулы.

При рассмотрении обмена химических элементов нельзя не затронуть проблему эндогенных потерь и возможные последствия для этого компонента обмена используемых препаратов. Вполне очевидно, что гомеостатирование энтерального обмена является одним из механизмов, приводящих к потере минеральных веществ из организма [31].

Пероральный приём *Bifidobacterium longum*, являющегося одним из основных компонентов нормального кишечного микробиоценоза, способен свести к минимуму эндогенные потери минеральных веществ из организма, что может объясняться влиянием данного микроорганизма на значения внутрикишечного pH и тем самым на степень растворимости катионов.

Таким образом, опираясь на фактический материал наших исследований и литературные данные, можно высказать мнение, что формирование продуктивных качеств животных зависит от целого ряда причин, в основе которых лежит обеспеченность организма основными макро- и микро-нутриентами (белки, жиры, аминокислоты, химические элементы и т. д.). Нормируя рацион, надо чётко представлять потребности организма в тех или иных веществах, а разработка мероприятий по поддержанию гомеостаза на фоне возрастающей продуктивности птицы – основная задача, которую предстоит решать не одному поколению исследователей.

Выводы.

1. Совместное скармливание ферментного (целлюлазно-глюконазная активность) и пробиотического (*Bifidobacterium longum*) препаратов курам-несушкам с 21- до 34-недельного возраста на фоне рациона с дефицитом энергии 5-7 % обеспечивает повышение конверсии валовой энергии на 2,8 и протеина – на 5,1 %, а также способствует снижению содержания токсичных элементов в теле кур:

свинца – на 9,8 %, стронция – на 16,2 и алюминия – на 19,6 %. Тогда как скармливание фермент- и антибиотиксодержащих препаратов приводит к увеличению содержания стронция и кадмия на 7,2 и 77,6 % соответственно.

2. Введение в рацион антибиотического и пробиотических препаратов в разных сочетаниях на фоне энзимсодержащих диет сопровождается уменьшением накопления в продукции (прирост+яйцо) кур-несушек эссенциальных (Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Cr, Se, I) и условно эссенциальных микроэлементов (Si, Ni, V, As, Li) от 16,4 до 33,5 мкмоль/гол./нед. соответственно, в частности железа – от 9,5 до 21,8 мкмоль/гол./нед. и цинка – от 2,2 и 10,9, а также снижением уровня токсичных элементов (Ag, Al, Cd, Pb, Sr) – от 4,1 до 14,1 мкмоль/гол./нед. Введение антибиотического (Биовит-80) и пробиотических (*Bifidobacterium longum*, *Bacillus subtilis*) препаратов в рацион кур-несушек обуславливает снижение выхода с продукцией макроэлементов (Ca, K, Mg, Na, P) на 0,06 моль/гол./нед. и 0,020-0,023 моль/гол./нед. соответственно, а также увеличение количества токсичных элементов на 14,1 и 55,2 мкмоль/гол./нед. соответственно.

Литература

1. Гигиеническая оценка селенового статуса Оренбургского региона / С.А. Мирошников, Т.И. Бурцева, Н.А. Голубкина, С.В. Нотова, А.В. Скальный, О.И. Бурлуцкая // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 12. С. 97.
2. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6(112). С. 241-243.
3. Необходимость учёта региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № S2. С. 59-63.
4. The Acute and Chronic Effects of Monosodium L-Glutamate on Serum Iron and Total Iron-Binding Capacity in the Jugular Artery and Vein of Pigs / W. Xin, S. Xugang, C. Xie, J. Li, J. Hu, Y-l. Yin, Z-y Deng // Biol Trace Elem Res. 2013; 153: 191-195.
5. Лебедев С.В., Сизова Е.А. Морфофункциональное состояние печени животных при разной обеспеченности рациона микроэлементами // Сельскохозяйственная биология. Серия: биология животных. 2008. № 2. С. 115-119.
6. Минеральный статус организма животных на фоне различной нутриентной обеспеченности / С.В. Лебедев, Ш.Г. Рахматуллин, А.И. Гречушкин, Е.А. Сизова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 201-203.
7. Значение экструдированных кормов в регулировании обмена условно токсичных и эссенциальных микроэлементов в организме кур-несушек / О.Я. Соколова, С.А. Мирошников, Е.А. Дроздова, Т.Н. Холодилина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12-2(62). С. 230-232.
8. Быков А.В., Мирошников С.А., Межуева Л.В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производств // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 12. С. 77.
9. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поли компонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитационной обработке / С.А. Мирошников, Д.М. Муслимова, А.В. Быков, Ш.Г. Рахматуллин, Л.А. Быкова // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 7-11.
10. Жданов П.И. Применение споробактерина жидкого пороссятам // Ветеринария. 1994. № 7. С. 27-38.
11. Методические указания по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы. / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, Т.М. Околелова, Г.В. Игнатова, А.Н. Шевяков и др.; ВНИТИП. М., 2009. 80 с.
12. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др.; ВНИТИП. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 43 с.
13. Тараканов Б.В., Гушин Н.Н. Микрофлора зоба и тощей кишки цыплят, получавших с кормом ферментные препараты Оризин и Милизин // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. 1969. Т. VII. С. 177-187.

14. Добрянский И.В., Дорда В.Я., Довгань Н.Я. К вопросу изучения механизма действия ферментных препаратов в организме кур // Материалы VII Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1970. С. 242.
15. Газдаров В.М., Нечипуренко Л.И. О взаимосвязи развития ферментных функций пищеварительного аппарата животных и эффективности добавок экзогенных ферментов // Материалы VI Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1968. С. 141-142.
16. Газдаров В.М., Решетов Л.В., Черепанов Г.Г. Ферментативные адаптации метаболизма азотистых веществ у сельскохозяйственных животных к условиям протеинового питания // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. Боровск, 1974. Т. XIII. С. 112-119.
17. Jorgensen M. Probiotic – a survey. An alternative to antibiotics in the feed of fur-bearing animals // Scientifur. 1988. V. 12, N 4. P.247-249.
18. Генин М.С., Моммот Н.Н., Галынкин В.А. Изучение ингибирующего действия Ca^{2+} на активность целлюлозы // Биохимия. 1978. Т. 43. Вып. 1. С. 170-173.
19. Prukner E., Vukovic B., Ragus-Duric R. Usporedna istrazivanja in vitro i in vivo aktivnosti mnekih antibiotika i uspjeh njihove primjene u peradarskoj proizvodnji // Veter. Glasnik. 1987. V. 41, N 1. S. 33-41.
20. Potthast V. Einsatz von Leistungsförderern in der Praxis // VDLUFA Schr.-R. Verb. Dt. Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanst. 1987. T. 20. S. 87-97.
21. Sobiepanek M., Szeleszczuk P., Karpinska E. Objawy niedoboru biotyny (witaminy H) w stadzie kurczat brojlerow wywolane dlugotrwała chemioterapia // Zycie wet. 1987. V. 62, N 2. S. 46-47.
22. Lyons T.P. The probiotic concept: Coming of age // Feed Compounder. 1987. V. 7, N 4. P. 22-25.
23. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий: учеб.пособие. Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1989. 248 с.
24. Пивняк И.Г. Пробиотики в животноводстве // Микроорганизмы в кормопроизводстве. Кишинёв, 1990. С. 135-142.
25. Мартыненко С., Мирошников С. Как использовать авизим при выращивании цыплят-бройлеров // Комбикорма. 1999. № 5. С. 38.
26. Wren W. B. Probiotics: fact or fiction // Anim. Health Nutrit. 1987. V. 42, N 8. P. 28-30.
27. Сенько А.Я., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А. Использование ферментного премикса в кормлении курочек // Зоотехния. 1999. № 11. С. 19-22.
28. Левахин В.И., Левахин Г.И., Мирошников С.А. Воздействие ферментных препаратов на обмен энергии в организме цыплят-бройлеров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 1. С. 84.
29. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия: учебник. М.: Медицина, 2000. 168 с.
30. Ферменты и состояние помёта // С. Малюшин, А. Осипов, Г. Левахин, С. Мирошников // Птицеводство. 2002. № 5. С. 19-21.
31. Алиев А.А. Современные концепции пищеварения. Энтеральный гомеостаз и плазмформирующая функция пищеварительной системы // Роль ЖКТ в межклеточном обмене веществ: сб. науч. тр. ВНИИФБиП. Боровск, 1985. Т. XXX. С. 3-10.

Лебедев Святослав Валерьевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией Института биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы д. 13Д, к. 11, тел.: 8(3532)37-24-82, e-mail: lsv74@list.ru; заведующий лабораторией минерального питания ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.:8-912-345-87-38

Кван Ольга Вилорьевна, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией экспериментально-биологической клиники (виварий) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы д. 13Д, к. 11, тел.:8(3532)37-24-82, e-mail: inst_bioelement@mail.ru

Суханова Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Института биоэлементологии ФГБОУ ВО «ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы д. 13Д; научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

UDC 636.52/.58.085.16

Lebedev Svyatoslav Valeryevich^{1,2}, Kwan Olga Viloryevna¹, Sukhanova Olga Nikolaevna^{1,2}

¹ Institute of Bioelementology FSBEI HE «Orenburg State University», e-mail: lsv74@list.ru

² FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding»

Peculiarities of chemical elements exchange in the body of hens after introduction of enzymatic, probiotic and antibiotic preparations in the diet

Summary. The article considers the biological effects of probiotic, enzymatic and antibiotic preparations on the metabolism and element status of laying hens.

It was found that feeding laying hens from 5 to 8 months of age with enzymatic (cellulase and glucanase activity) and probiotic (*Bifidobacterium longum*) preparations against the background of a diet with energy less than 5-7 % increases the conversion of gross energy and protein and promotes the reduction of lead, strontium, aluminum. Introduction of probiotic and antibiotic preparations in enzyme-containing diet promotes the increase of strontium and cadmium, respectively.

Against the background of enzyme-containing diets, introduction of antibiotic and probiotic preparations in various combinations is accompanied by a decrease in accumulation of essential (Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Cr, Se, I) and conditionally essential trace elements (Si, Ni, V, As, Li) from 15,9 to 34,0 $\mu\text{mol/head/week}$ in the production of laying hens. Introduction of Biovit-80 and *Bifidobacterium longum*, *Bacillus subtilis* in the diet of laying hens reduces Ca, K, Mg, Na, P yield in production by 0,07 mole/head/week and 0,022-0,025 mole/head/week, respectively, and increases the number of toxic elements by 14,3 and 55,3 mole/head/week, respectively.

Key words: element status, probiotic, enzyme, antibiotic, efficiency, metabolism.

УДК 636.085.55

Сравнительная оценка технологических и микробиологических показателей исследуемых комбикормов при различных сроках хранения

Н.М. Казачкова, А.Г. Мещеряков, М.Я. Курилкина, Д.М. Муслимова
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения технологических свойств и проведенного микробиологического анализа заводского и смешанного с мелассой комбикормов в процессе хранения.

Ключевые слова: меласса, обсеменённость, комбикорм, колонии, дрожжи, плесени, реология, грибы, бактерии, сыпучесть.

Меласса считается одним из важных компонентов комбикормов, содержит большое количество сахара. Она способна улучшать вкусовые качества, повышать питательную ценность, устранять самосортирование и снижать потери пылевидных частиц, а также, являясь своего рода стабилизатором, сохранять витамины смеси [1]. Чтобы ввести мелассу как сахаросодержащий компонент в состав комбикорма и сохранить его оптимальные реологические параметры, используют смеситель собственного производства. Данный вопрос является актуальным, т. к. позволит сократить материальные затраты и повысить рентабельность хозяйств, занимающихся мясным скотоводством. Здоровье сельскохозяйственных животных и птицы, их воспроизводительные функции, продуктивность и биологическая ценность получаемых продуктов в значительной степени зависят от санитарного качества кормов, которое в свою очередь определяется степенью их контаминации патогенными микроорганизмами [2]. Поэтому изучение динамики развития патогенной микрофлоры в исследуемых комбикормах, где одним из компонентов являлась меласса, представляет научный и практический интерес.

Цель исследования.

Определить оптимальный срок хранения комбикорма и его микробиологические показатели.

Материалы и методы исследования.

Сравнительная оценка проводилась между заводским комбикормом К-64-1 (контрольный образец), в состав которого входили ячмень, пшеница, жмых, отруби пшеничные, шрот соевый, премикс, фосфат обесфторенный, соль, и комбикормом К-64-1, в состав которого дополнительно включали 20 % мелассы от массы корма, который скармливался опытным бычкам герефордской породы. С помощью смесителя миксерного типа, имеющегося в хозяйстве, осуществляли процесс введения мелассы в комбикорм.

В настоящее время методы реологии как науки, изучающей закономерности проявления механических свойств материала при его деформации, всё чаще находят своё применение в производственном процессе изготовления кормов.

Для изучения сыпучести как основного физико-механического параметра сравниваемых комбикормов до и после ввода жидкого компонента был проведён опыт в условиях лаборатории кафедры пищевых производств ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

Оценку сыпучести кормосмесей производили как сумму показателей внутреннего (ϕ) и внешнего (f) трения. Для этого в своих исследованиях использовали специальную установку для определения коэффициентов трения различных материалов. Затем по существующим формулам рассчитывали коэффициенты внешнего и внутреннего трения исследуемых комбикормов, руководствуясь методическим пособием В.П. Ханина [3].

Однородность смешиваемой массы определяли визуально.

При проведении исследований изучаемые комбикорма анализировались на общую обсеменённость – количественный и качественный (морфологический) показатели. Для этого в чашках Петри на мясо-пептонном агаре производили посев проб заводского и опытного комбикормов на определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микро-организмов (КМАФАнМ). Исследования изучаемых комбикормов по микробиологическим показателям осуществляли в условиях кафедры микробиологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Химический состав и питательность кормов, их остатков и мелассы изучались по методикам зоотехнического анализа согласно требованиям ГОСТа в условиях испытательного центра ФГБНУ ВНИИМС (Аттестат аккредитации № RA. RU. 21ПФ59 от 12.10.2015 г.)

Полученный материал обрабатывался с помощью метода вариационной статистики [4], анализ корреляции осуществляли с использованием табличного процессора MS Excel 7.0.

Результаты исследования.

Результаты, полученные в лаборатории, показали, что меласса имела плотность 1,41 г/см³, влажность – 19,5 %, с содержанием общего сахара – 51,8 %, сырого протеина – 8,4 %, БЭВ – 62,0 %. Содержание редуцирующего и общего сахаров в контрольном и опытном образцах составило 2,75 и 12,35 %, 1,19 и 4,63 % соответственно. Анализ фактического материала, отражённый на рис. 1 и 2 показал, что значение внутреннего трения (ϕ) было наибольшим в чистом заводском комбикорме (0,87), а наименьшим – в комбикорме с включением 10 % мелассы (0,71). Стоит отметить, что при увеличении в комбикорме содержания мелассы до 12 % наблюдается снижение коэффициента внутреннего трения. Отсюда можно сделать вывод, что энергия связи (E когезии) частиц мелассы значительно меньше между собой, чем энергия связи частиц комбикорма. Нарастание сыпучести, видимо, происходит из-за проскальзывания частиц комбикорма относительно друг друга по мелассе, покрывающей поверхность данных частиц [5].

В результате дальнейшего введения мелассы в комбикорм отмечается повышение уровня внутреннего трения. Предположительно, это происходит за счёт того, что частицы одного вещества (мелассы) проникают в структуру другого (корма) и начинают слипаться между собой, при этом влажность и энергия связи продукта увеличиваются.

В санитарной оценке кормов особое значение имеет такой показатель, как общая бактериальная обсеменённость. Названный показатель и определяет уровень санитарного состояния кормов [6].

При определении общей кислотности мелассосодержащего комбикорма данный показатель составил 5,98° по Нейману [7].

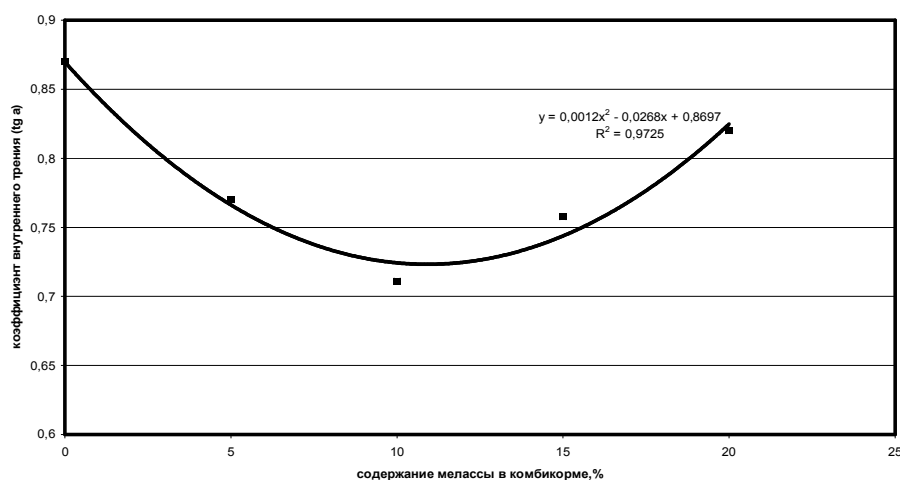


Рис. 1 - Зависимость коэффициентов внутреннего трения от доли мелассы в составе комбикормов

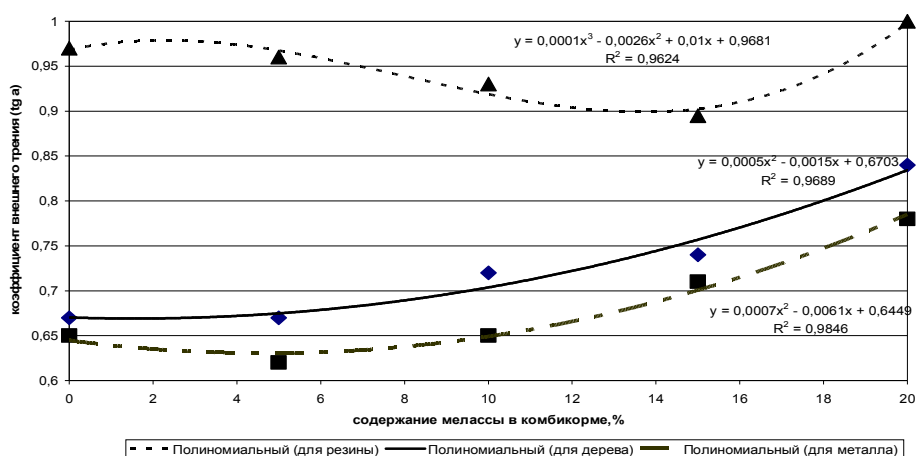


Рис. 2 - Зависимость коэффициентов внешнего трения от доли мелассы в составе комбикормов

Установлено, что через сутки в пробах отмечаются множественные колонии дрожжей, бактерий, единичные колонии грибоподобных микроорганизмов. Бактерии, которые составляли основную массу, имели шаровидную форму, диаметром до 3 мм, белого цвета, поверхность была гладкая и неровная [8].

Подсчёт плесневых грибов и дрожжей осуществляли на 5 сутки. Дрожжевые колонии микроорганизмов – округлой и выпуклой формы, белого цвета, края – неровные, кроме того отмечены колонии розового и жёлтого цвета, выпуклой формы, округлые, с ровными краями, структура у всех колоний – плотная, однородная.

При описании культуральных свойств колоний грибов отмечено, что они имели округлую форму, по пропусканию света – непрозрачные, светло-голубые, с волнистыми краями и пушистые.

Анализ образцов контрольного (заводского) комбикорма показал, что в его составе также присутствуют колонии плесеней, другие микроорганизмы в пропорции 1:4. Данный вид плесеней появляется в процессе длительного хранения кормов [9].

Была дана и сравнительная оценка общей обсеменённости исследуемых комбикормов.

Характеристика численности микроорганизмов в мелассосодержащем комбикорме и динамика их роста отражены на рисунке 3, из которого видно, что общее микробное число (общее содержание микроорганизмов в единице веса) до 10 суток повышалось постепенно, а далее выражен интенсивный рост бактерий и плесеней и незначительный рост – колоний дрожжей.

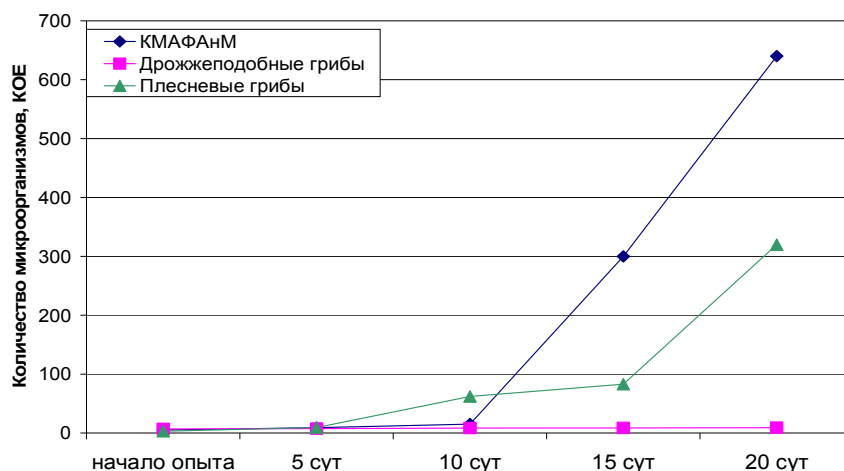


Рис. 3 - Зависимость роста числа микроорганизмов в мелассосодержащем комбикорме от сроков хранения

Отмечено, что на начало опыта фоновый уровень обсеменённости контрольного комбикорма составил $6,0 \times 10^3$ КОЕ/г (по сравнению с требованиями СанПиН 2.3.2.560-96 - 5×10^4 КОЕ/г), при этом большая часть приходилась на плесневые грибы, характеризующиеся пушистым ватообразным налётом, а обсеменённость мелассосодержащего комбикорма находилась на уровне $5,2 \times 10^3$ КОЕ/г (рис. 4).

В комбикорме с добавлением мелассы были отмечены дрожжеподобные грибы в количестве $7,0 \times 10^3$ КОЕ/г, и к 20 дню их содержание возросло до $9,0 \times 10^3$ КОЕ/г.

На 5 сутки общая микробная обсеменённость мелассосодержащего комбикорма составила $9,1 \times 10^3$ КОЕ/г, а к 20 суткам возросла и достигла уровня $6,4 \times 10^5$ КОЕ/г, что соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.560-96. Содержание плесневых грибов в аналогичный период составило $1,0 \times 10^5$ КОЕ/г.

Зависимость роста числа микроорганизмов заводского комбикорма и их динамика представлены на рисунке 4, из которого следует, что дрожжеподобных грибов не обнаружено, а плесневые составляли одиночные колонии.

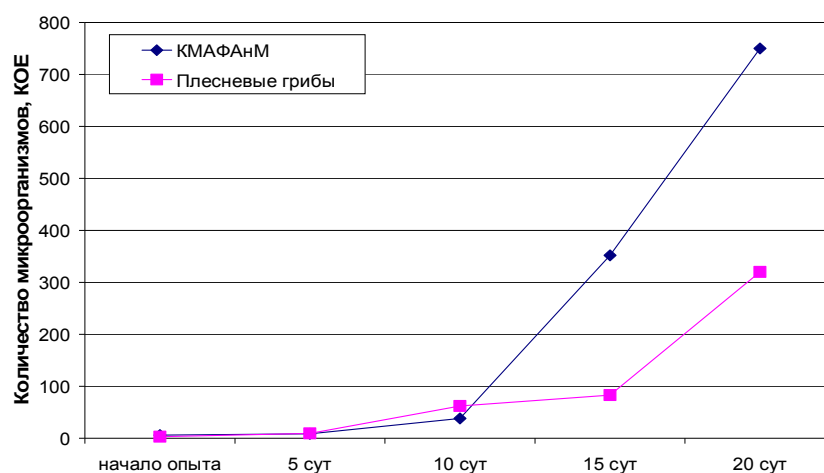


Рис. 4 - Зависимость роста числа микроорганизмов в заводском комбикорме от сроков хранения

В результате исследований в пробах заводского комбикорма были выявлены плесневые грибы с характерным паутинообразным пушистым налётом: зеленовато-голубые – *Penicillium*, тёмно-серые или чёрные колонии *Alternaria*, тёмные – *Rhizopus* и *Mucor*, пушистые голубоватые – *Aspergillus*, а также несколько бактериальных колоний рода *Bacillus* sp.

Результаты посева проб на наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и в сальмонеллы контрольного и опытного комбикормов были отрицательными.

Ранее было установлено, что микробная контаминация кормов снижает их пищевую ценность, приводит к изменению химического состава, накоплению вредных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов и негативно влияет на нормальную микрофлору пищеварительного тракта [10-12]. У теплокровных животных негативные изменения в микробиоценозе кишечника приводят к нарушениям процессов переваривания и усвоения питательных веществ корма, снижению защитных барьеров организма [13, 14].

Выводы.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что добавление мелассы в комбикорм (от 0 до 20 %) не изменяет его реологические свойства. При изготовлении рабочих узлов оборудования для производства, транспортировки и хранения комбикормов необходимо учитывать полученные зависимости.

В результате проведённых исследований был определён безопасный срок хранения комбикорма, в состав которого была введена меласса. Он составил 20 дней с начала приготовления. Позднее скармливать животным данную добавку не рекомендуется из-за наличия развивающейся в ней патогенной микрофлоры.

Литература

1. Кожарова Л.С. Основы комбикормового производства. М.: ВО Агропромиздат, 1987. 134 с.
2. Василевская С.П., Николаев А.Н., Полищук В.Ю. Синтез технологии утилизации отходов бродильных производств. Казань: ЗАО «Новое знание», 2007. 170 с.
3. Исследование физико-механических свойств пищевых продуктов: метод. указания по курсу физико-мех. свойства пищевых продуктов / В.П. Ханин и др. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. 30 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия: учебник для ВУЗов. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
5. Ведяшкина Т.А. Получение адгезивных материалов из отходов пищевой промышленности путём микробиологического синтеза: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саранск, 2007. 25 с.
6. Долгов И.А., Тараканов Б.В. Микробиологические процессы в рубце коров при разных отношениях легкоферментируемых углеводов к деградируемому протеину в рационе // Бюллетень ВНИИФБиП. Боровск: ВНИИФБиП, 1990. Вып. 3(99). С. 15-19.
7. Комбикорма, комбикормовое сырьё. Метод определения общей кислотности: ГОСТ 13496.12-98. Введ. 01.07.00. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1999. 5 с.
8. Мудрецова-Висс К.А., Кудряшова К.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария, гигиена. М.: ДеЛи, 2001. 388 с.
9. Бузаева Н.М., Ребус В.А., Мещеряков А.Г. Использование энергии рациона при различных способах скармливания мелассы бычкам мясных пород // Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. № 4(1). С. 28-29.
10. Дроздова Е.А. Оптимизация режимов экструдирования и оценка действия кормов, обогащённых молочной сывороткой, на физиологические особенности и обмен веществ животных: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2007. 138 с.
11. Особенности использования питательных веществ рационов бычками казахской белоголовой породы разных сезонов рождения / О.А. Завьялов, А.В. Харламов, В.А. Харламов, А.М. Мирошников, А.Н. Фролов, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3(86). С. 90-94.
12. Влияние экструдирования корма на биодоступность химических элементов / Т.Н. Холодильна, А.С. Тиманова, А.И. Гречушкин, С.А. Мирошников // Ветеринария. 2009. № 7. С. 50-52.
13. 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. 2015. № 2(90). С. 111-114.

14. Бузаева Н.М. Влияние скармливания мелассосодержащих комбикормов на рубцовое пищеварение, обмен веществ и мясную продуктивность бычков герефордской породы: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2009. 113 с.

Казачкова Надежда Михайловна, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора 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: yagoda-oren@mail.ru

Мешеряков Александр Геннадьевич, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-41, e-mail: vniims.or@mail.ru

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: vniims.or@mail.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: vniims.or@mail.ru

UDC 636.085.55

Kazachkova Nadezhda Mikhailovna, Meshcheryakov Alexander Gennadevich,

Kurilkina Marina Yakovlevna, Muslyumova Dina Marselyevna

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

Comparative assessment of technological and microbiological indices of the studied feed at different holding periods

Summary. The article presents the results of a study of technological properties and the conducted microbiological analysis of mixed feeds (industrial and mixed with molasses) during their holding.

Key words: molasses, population, feed, colonies, yeast, mold, rheology, fungi, bacteria, flowability.

УДК 636.085:636.5

Использование пробиотического препарата в кормлении уток родительского стада

Е.П. Мирошникова, М.В. Клычкова, Ю.С. Кичко

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. Птицеводство в большинстве стран мира было и остаётся крупнейшим источником пополнения продовольственных ресурсов и полноценного животного белка.

Промышленное птицеводство базируется на использовании сбалансированного питания, обеспечивающего физиологические потребности птицы в основных питательных и биологически активных веществах, а также на оптимизации условий её содержания.

Применение Лактоамиловорина как кормовой добавки к основному рациону птицы позволяет улучшить усвоение корма, а также переваримость питательных веществ и повысить инкубационные качества яиц.

Применение пробиотика Лактоамиловорина улучшает зоотехнические показатели и воспроизводительные качества родительского стада, о чём свидетельствуют качественные показатели инкубационных яиц. Скармливание пробиотика ремонтным уткам позволяет повысить переваримость протеина, жира, клетчатки и улучшить обмен энергии и минеральных веществ в организме.

Ключевые слова: пробиотик, выводимость, корм, инкубация, яйцо.

В настоящее время в птицеводстве для профилактики желудочно-кишечных заболеваний широко используются кормовые антибиотики. Их длительное применение привело к снижению эффективности данных препаратов. Уменьшение ростового действия антибиотиков способствовало накоплению в желудочно-кишечном тракте птицы антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов.

Из производственной практики и научных исследований известно, что достичь высокой продуктивности и рентабельности производства выращивания уток невозможно без полноценного кормления. Недостаточное обеспечение птицы соответствующими кормами приводит к нарушению обмена веществ, перерасходу кормов и, как следствие, сокращению выхода продукции [1, 2].

В настоящее время возникла необходимость в недорогих, безвредных и пригодных для массового применения кормов. Такие корма должны повышать общую и иммунологическую резистентность организма птицы, увеличивать её продуктивность, снижать затраты и улучшать качество получаемой продукции [3-6].

Один из перспективных путей повышения качества продукции птицеводства – замена антибактериальных препаратов, используемых при откорме и лечении птицы, экологически чистыми препаратами без побочных влияний. Для эффективности выращивания сельскохозяйственной птицы применяют пробиотики — живую микробную кормовую добавку. Она оказывает положительное действие на организм птиц, улучшая их кишечный микробный баланс [7-10].

Цель исследования.

Изучение влияния Лактоамиловорина на утках-бройлерах и на ремонтном молодняке уток линии Б₂ материнской формы кросса «Благоварский».

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились на утках кросса «Благоварский» на базе ОАО «Спутник» Соль-Илецкого района Оренбургской области.

В качестве испытуемого препарата для исследований нами был выбран пробиотик нового поколения Лактоамиловорин. Он создан на основе штаммов *Lactobacillus amilovorius* БТ-24/88. Применение Лактоамиловорина стабильно обеспечивает следующие биологические эффекты: ингибирование в кишечнике эшерихий, сальмонелл и гемолитических бактерий; стимулирование микроорганизмов, гидролизующих сложные полисахариды; повышение потребления концентрированных кормов; повышение ферментативной активности в тонком кишечнике; стимуляцию неспецифической резистентности животных; профилактическое и лечебное действия при желудочно-кишечных заболеваниях, протекающих с клиникой диареи; увеличение сохранности животных и прироста их живой массы [11-16].

Исследуемый пробиотик представляет собой мелкодисперсный порошок белого цвета, со слабовыраженным кисломолочным запахом, не содержит ГМО.

Лактоамиловорин опытным группам скармливали в разных сочетаниях и дозах. Птице I группы пробиотик вводили с кормом в составе основного рациона – 7,0 г препарата на 100 кг комбикорма. Утята II группы получали его с водой – 0,7 г на 10 л воды. В III группе препарат вводили с католитом с ф-550±50 мВ – 0,7 г на 10 л. В контрольной группе основной рацион скармливали без добавления препарата. Утки опытных групп получали пробиотик с периодичностью каждые 7 суток с 2-дневным перерывом.

Результаты исследования.

На основании полученных результатов рекогносцировочных опытов по скармливанию пробиотика для дальнейших исследований нами были отобраны лучшие группы по комплексу зоотехнических показателей и учтены при переводе их в родительское стадо (табл. 1).

Таблица 1. Зоотехнические показатели выращивания уток в возрасте 26 недель

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса, г	3405,57±25,3	3455,37 ±24,0	3610,27±21,5	3700,0±20,5
Прирост живой массы, г:				
абсолютный	3349,7	3400,1	3555,4	3644,9
среднесуточный	18,9	19,14	19,75	20,2
Сохранность, %	91,5	92,0	93,2	95,0
Выход деловых молодок, %	38,5	39,0	40,5	43,8
Расход корма, кг	4,43	4,24	4,11	3,82

У уток материнской формы линии Б-2 кросса «Благоварский» наблюдается высокая устойчивая яйценоскость в течение продуктивного периода. У всех подопытных групп половая зрелость наступила в 180-200-дневном возрасте. Яйценоскость подопытных уток-несушек представлена в таблице 2.

Таблица 2. Яйценоскость подопытных уток, шт.

Месяц яйцекладки	Яйценоскость на среднюю несушку				Валовой сбор яиц			
	контроль- ная	опытная			контроль- ная	опытная		
		I	II	III		I	II	III
1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	15	16	17	17	4500	4800	5100	510
3	22	23	24	25	6600	6900	7200	7500
4	22	24	24	24	6556	7200	7200	7200
5	23	13	23	24	6831	6854	6854	7200
6	23	24	23	24	6808	7152	6854	7152
7	23	23	25	25	6555	6647	7225	7275
8	23	24	25	25	6532	6888	7175	7200
9	23	24	24	25	6509	6840	6840	150
10	22	23	23	24	6204	6532	6532	6816
Итого	196	204	208	213	57095	59813	60980	62593

Продуктивные качества уток-несушек представлены в таблице 3.

Таблица 3. Продуктивность уток-несушек

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Поголовье, гол.	282	283	284	284
Сохранность уток, %	94,0	94,3	94,6	94,6
Валовой сбор яиц, шт.	57095	59813	60980	62593
Инкубационных яиц, шт.	53612	56284	57504	59463
%	93,9	94,1	94,3	95,0
Отход яиц, шт.	3483	3529	3476	3130
%	6,4	6,2	6,0	5,2
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	196	204	208	213
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	190	199	203	208

При производстве инкубационных яиц большое значение имеет не только количество полученных яиц за продуктивный период, но и их качество (табл. 4), так как от него зависят результаты инкубации.

Таблица 4. Качество инкубационных яиц опытных групп уток

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса яйца, г	90,5±2,2	90,4±1,98	90,4±2,0	90,6±2,1
Высота воздушной камеры, мм	2,8±0,03	2,7±0,01	2,6±0,02	2,5±0,03
Индекс формы, %	69,2±0,3	70,8±0,2	71,5±0,5	73,5±0,5
Толщина скорлупы, мкм	0,387±0,02	0,402±0,011	0,404±0,012	0,403±0,010
Масса составных частей, г:				
белка	47,75±0,80	47,76±0,51	47,83±0,52	48,1±0,65
желтка	32,64±0,30	32,66±0,28	32,68±0,33	32,70±0,25
скорлупы	10,10±0,03	9,99±0,05	9,90±0,06	9,89±0,07
Отношение массы белка к массе желтка	1,46	1,46	1,46	1,47

Скармливание Лактоамиловорина ремонтному молодняку положительно сказалось на результатах инкубации. Выводимость и вывод утят представлены в таблице 5.

Таблица 5. Вывод и выводимость утят

Группа	Заложено на инкубацию, шт.	Оплодотворённых		Кровяное кольцо		Замершие		Задохлики		Слабые и калек		Выводимость		Вывод, %
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	
Контрольная	160	145	90,6	7,0	4,82	6,0	4,1	8,0	5,51	13	8,96	111	76,5	69,4
I опытная	160	147	91,9	6,0	4,08	5,0	3,4	8,0	5,44	12	8,16	116	78,9	72,5
II опытная	160	150	93,7	4,0	2,66	3,0	2,0	7,0	4,66	10	6,66	126	84,0	78,7
III опытная	160	153	95,6	3,0	2,0	3,0	1,96	7,0	4,57	9	5,88	131	85,6	81,8

По полученным данным из таблицы 1 видно, что при выращивании утят до 26-недельного возраста живая масса в опытных группах, где птица получала пробиотик с католитом, была выше на 1,5; 6,0; 8,6 % в I, II, III опытных группах по отношению к контролю. Самый высокий абсолютный и среднесуточный приросты получены в опытных группах I, II, III, что выше по сравнению с контролем на 1,5; 6,1; 8,8 и на 1,3; 4,5; 6,8 % соответственно. Также важно отметить, что самая высокая сохранность поголовья наблюдалась в III опытной группе и составила 95,0 %, во II – 93,2 %, в I – 92,0 %, в отличие от 91,5 % – в контроле. Подобный результат наблюдался и по выходу деловых молодок, высокий выход был в III группе, где птица получала пробиотик с католитом, он составил 43,8 %, что на 5,3 % больше, чем в контроле.

В результате исследований установлено, что включение Лактоамиловорина в рацион уток оказало положительное влияние на валовое производство яиц. Самым высоким за период яйцекладки он был у птицы III опытной группы и составил 62593 шт., что больше, чем I, II и контроле на 2780 шт., 1613 шт. и 5498 шт. соответственно.

Из таблицы видно, что подобная тенденция отмечалась и по выходу инкубационных яиц: в III опытной группе он был выше, чем в I на 5,6 %; II – на 3,4 % и 10,9 % – чем в контроле. Яйценоскость на среднюю несушку превосходила в I, II, III опытных группах на 4,1; 6,1 и 8,6 % по отношению к контролю соответственно.

Индекс формы яйца в I, II и III опытных группах был выше на 1,6; 2,3 и 4,3 % по отношению к контролю соответственно. Наименьший размер воздушной камеры, хоть и незначительный, в яйцах опытных групп составил 0,1; 0,2 и 0,3 мм, это объясняется накоплением минеральных веществ. Анализируя данные по показателям качества, следует отметить, что в яйцах, полученных от птицы III группы, где давали препарат с католитом с ф- 550±50 мВ, было больше белка в I на 0,34; во II – на 0,27 г и 0,35 г по сравнению с контролем, а желтка – на 0,04; 0,02 и 0,06 г соответственно.

Проведение биологического контроля (табл. 5) нам позволило установить, что от I, II, и III опытных групп было получено больше оплодотворённых яиц на 1,3; 3,1; и 5,0 %, чем в контроле соответственно. Из таблицы видно, что в I, II, и III опытных группах выявлено больше яиц с кровяным кольцом – на 0,7; 2,1; и 2,8 %, задохликов – 0,07; 0,8 и 0,9 %, слабых и калек – 0,8; 2,3 и 3,0 % по отношению к контролю соответственно. В опытных группах яиц с замершими эмбрионами было меньше на 0,7-2,1 % по сравнению с контролем. Всё это в свою очередь позволило получить лучший вывод здоровых утят в опытных группах. В III опытной группе была отмечена самая высокая выводимость утят – 85,6 %, что на 2,4; 7,5 и 9,1 % больше, чем в I, II и контроле соответственно. Также вывод утят был самым высоким в I, II, и III опытных группах, где в процессе выращивания ремонтный молодняк получал пробиотик в составе основного рациона. Так, в III опытной группе он составил 81,8 %, что на 12,4 % больше, чем в контроле, и на 3,1 и 9,3 % – чем в I, II соответственно.

Выводы.

Таким образом, использование пробиотика Лактоамиловорин из расчёта 0,7 г на 10 л водопроводной воды и с католитом с ϕ -550±50 мВ:

- повышает зоотехнические показатели за счёт лучшего усвоения питательных веществ;
- способствует повышению качества инкубационных яиц подопытных уток, улучшая их химический состав;
- оказывает положительное влияние на воспроизводительную способность уток, повышая вывод суточного молодняка.

Литература

1. Богатова О.В., Клычкова М.В. Влияние лактоамиловорина на морфологические показатели крови утят // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Междунар. конф. ВНАП, Сергиев Посад, 2012. С. 153-157.
2. Богатова О.В., Кичко Ю.С., Клычкова М.В. Влияние лактоамиловорина на химический состав мяса и инкубационные качества яиц // Качество продукции, технологий и образования: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Магнитогорск, 2013. С. 87-91.
3. Кичко Ю.С., Клычкова М.В. Роль пробиотиков в развитии отрасли птицеводства в регионе // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. С. 1226-1231.
4. Клычкова М.В. Влияние пробиотика лактоамиловорина на рост и развитие утят-бройлеров // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 13. С. 151-152.
5. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве: монография / О. В. Богатова и др. Оренбург: ИПК «Университет», 2012. 175 с.
6. Кичко Ю.С., Клычкова М.В. Перспектива применения пробиотиков в птицеводстве // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. С. 1221-1225.
7. Технология производства и переработки продуктов из мяса птицы: учеб. пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, М.В. Клычкова, Ю.С. Кичко. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. 134 с.
8. Кичко Ю.С., Богатова О.В. Воспроизводительные качества уток при скормливании им пробиотика // Мясная индустрия. 2013. № 11. С. 12-14.
9. Богатова О.В., Кичко Ю.С. Мясная продуктивность уток при различных вариантах и дозах скормливания пробиотика лактоамиловорина: монография. Оренбург: ОГУ, 2014. 108 с.
10. Кичко Ю.С., Клычкова М.В. Влияние пробиотика лактоамиловорина на живую массу ремонтных уток // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 13. С. 150-151.
11. Биологические и хозяйственно-полезные качества уток при скормливании им лактоамиловорина / О.В. Богатова Г.В. Карпова, Ю.С. Кичко, М.В. Клычкова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 9. С. 80-84.
12. Богатова О.В., Кичко Ю.С. Влияние лактоамиловорина на химический состав мяса уток кросса «Благоварский» // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Междунар. конф. ВНАП, Сергиев Посад, 2012. С. 151-153.
13. Клычкова М.В., Богатова О.В. Мясная продуктивность утят-бройлеров при скормливании им пробиотика // Мясная индустрия. 2013. № 10. С. 57-65.
14. Клычкова М.В. Влияние лактоамиловорина на мясные качества и химический состав мяса утят-бройлеров // Известия Самарской государственной академии. 2013. № 1. С. 102-105.
15. Кичко Ю.С. Влияние пробиотика лактоамиловорина на зоотехнические показатели и химический состав мяса ремонтных уток // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 99-102.
16. Кичко Ю.С., Клычкова М.В. Перспектива применения пробиотиков в птицеводстве // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всерос. науч.-метод. конф. Оренбург: ОГУ, 2016.

Мирошникова Елена Петровна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Биотехнология животного сырья и аквакультура» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13, тел.: 8-912-350-77-88, e-mail: elenaakva@rambler.ru

Клычкова Марина Владимировна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультура» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13, тел.: 28-75-19, e-mail: marayvg@list.ru

Кичко Юлия Сергеевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультура» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13, тел.: 8-987-892-72-51, e-mail: kichko.80@mail.ru

UDC 636.085:636.5

Miroshnikova Elena Petrovna, Klychkova Marina Vladimirovna, Kichko Yulia Sergeyevna

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

The use of probiotic preparation in feeding ducks of parent stock

Summary. The poultry breeding in the most countries has been and still remains the largest source for replenishment of food resources and full value animal protein.

Industrial poultry breeding is based on the use of a balanced diet that meets the physiological needs of birds in basic nutritional and biologically active substances and create the optimal conditions for birds keeping.

Using Lactoamilovorin probiotic as a feed additive to the basic diet of poultry allows to improve the digestibility of mixed feed, feed nutrients and to improve the hatching qualities of eggs.

The use of probiotics Lactoamilovorin improves zootechnical indicators and reproductivity of the parent stock. The hatching qualities of eggs attest to it. Feeding replacement ducks with this probiotic increases the digestibility of protein, fat, fiber and improves the metabolism of energy and minerals in the body.

Key words: probiotic, hatchability, feed, incubation, egg.

УДК 574/577

Влияние фитазы на рост и обмен энергии в организме цыплят-бройлеров

Е.А. Русакова¹, С.В. Лебедев^{1,2}

¹ Институт биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье представлены исследования влияния фитазы на рост и обмен энергии в организме цыплят-бройлеров. Установлено, что фитаза оказывает ростостимулирующий эффект, что подтверждает анализ динамики прироста живой массы. Анализ эффективности межклеточного обмена показал, что при снижении уровня общего фосфора и введении фитазы в рацион происходит повышение концентрации обменной энергии, что положительно коррелирует с увеличением коэффициента соответствия. Отмечено, что энергия, отложившаяся в теле птицы опытных групп, расходовалась на прирост на фоне наименьшей потери энергии с экскрементами.

Ключевые слова: фитаза, Ронозим NT (СТ), рост, обмен энергии, бройлеры, цыплята.

Рациональное использование кормов и получение экологически чистой продукции животноводства предполагает нормирование питания по широкому спектру нутриентов.

Птицеводческие хозяйства широко используют биологически активные кормовые добавки, которые способствуют лучшему перевариванию и усвоению основных питательных веществ [1, 2].

Изучение использования ферментных препаратов как кормовых добавок при производстве птицеводческой продукции является актуальным и представляет определённый интерес для науки и производства [3, 4]. Разнообразие ферментных препаратов и необоснованное их использование – причина отсутствия предполагаемого высокого продуктивного их эффекта [5, 6]. Наряду со многими ферментными препаратами, используемыми в птицеводстве, широкое распространение нашли фитазосодержащие препараты, одними из основных действий которых являются повышение доступности фосфора и микроэлементов [7-9]. Существующий по данному вопросу экспериментальный материал, равно как и

теоретические представления, не лишены противоречивости. Остаются до сих пор неосвещёнными вопросы, определяющие обменные процессы, происходящие в организме птицы при введении в их рацион фитазы на фоне различной нутриентной обеспеченности, что не позволяет в полной мере прогнозировать изменения её продуктивности [10-12].

Исходя из этого, дальнейшее совершенствование подходов к оптимизации питания должно проходить с учётом накопленной информации о роли фитазы при различной нутриентной обеспеченности организма. Вышеизложенное и послужило поводом к проведению данного исследования.

Цель исследования.

Изучение влияния фитазы на рост, обмен энергии и азота в организме цыплят-бройлеров при различном уровне общего фосфора в рационе.

Материалы и методы исследования.

Экспериментальная часть работы была выполнена в соответствии с протоколами Женевской конвенции и принципами надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009) [13]. Исследование проведено в соответствии со стандартными процедурами эксплуатации биообъектов. Уход за животными осуществлялся согласно правилам лабораторной практики при проведении доклинических исследований в РФ (ГОСТ 3 51000.4-96) [14]. Эксперименты проводились в соответствии с требованиями гуманного обращения с животными [15].

Характеристика ферментного препарата. В работе использовался ферментный препарат Ронозим NT (СТ), активное вещество которого представлено фитазой (10000 ед/г), полученной из *Peniophora lycii* путём глубинной ферментации модифицированных микроорганизмов *Aspergillus oryzae*. Препарат представляет собой гранулированные частицы бежевого цвета, покрытые оболочкой. Продукт полностью совместим с другими компонентами корма. Гранулированные частицы имеют средний размер 500 мкм; продукт не образует пыли.

В системе IUB (Международный Биохимический Союз) Ронозим NT (СТ) классифицируется как фитаза (№ 3.1.3.26). Учитывая сложившиеся в международной практике нормы (Бюллетень ВАК, 2001, №4), торговое название и фирма-производитель использованного препарата указывается нами только в разделе «методика», в дальнейшем же данные наименования будут заменены на непатентованные названия в соответствии со своим активным началом, так, Ронозим NT (СТ) будет именоваться как фитаза [16].

Животные и дозировка. Исследования выполнены на модели цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». Для проведения исследований были отобраны цыплята в возрасте 7 дней. Помещение для содержания подопытной птицы было оборудовано системой вентиляции. Температурный режим осуществлялся с помощью терморегулятора для внутренних помещений RTR-B для поддержания заданной температуры, с точной регулировкой температуры от +15 до +25 °С (ошибка – не более 1°С). Режим освещения – 12 ч свет/12 ч темнота. Влажность помещения составляла 60 %. Проведена оценка качества воздуха по нескольким компонентам: содержание кислорода – 18 %, углекислота – 0,15 %, аммиак – 7 мг/м³ и сероводород – 2 мг/м³. Микроклимат в помещении соответствовал требованиям ВНИТИП (2004) [17].

Для проведения исследования были использованы клетки КУН-05 с полезной площадью 4050 см² (90×45×45 см), изготовленные из оцинкованной сварной сетки и оцинкованного железного листа. Клетки оснащены автоматическими 2-хниппельными поилками с полипропиленовым шлангом, кормушкой (длина – 90 см), оцинкованным поддоном. Кормление опытной птицы проводилось 2 раза в сутки. Поение осуществлялось вволю.

При составлении рационов с различным уровнем общего фосфора в экспериментах на цыплятах-бройлерах расчёты были произведены с учётом поставленной цели, согласно методическим указаниям по расчёту рецептов комбикормовой продукции ВНИТИП (2008). Выбор дозировки ферментного препарата был обусловлен в соответствии с рекомендациями компании производителя [16].

Экспериментальные группы. В общей сложности 180 семидневных цыплят-бройлеров весом 160-180 грамм методом пар-аналогов были распределены на шесть экспериментальных групп (n=30): контрольная и 5 опытных. В первую неделю эксперимента подопытная птица находилась в условиях подготовительного периода.

Птица контрольной группы (К) в основной учётный период получала основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам (пшеница – 52,21 %; жмых подсолнечниковый – 18,5 %; шрот соевый – 9,13 %; рыбная мука – 4,3 %; масло растительное – 6 %; кукуруза – 6,5 %; соль – 0,12 %; мел – 1,31 %; монокальций фосфат – 0,5 %; лизин – 0,33 %; метионин – 0,1 %; премикс – 1 %), с уровнем общего фосфора – 7 г/кг и доступного – 4 г/кг.

I опытная группа получала ОР (пшеница – 52,06 %; жмых подсолнечниковый – 18,5 %; шрот соевый – 9,13 %; рыбная мука – 4,3 %; масло растительное – 6 %; кукуруза – 6,5 %; соль – 0,12 %; мел – 1,31 %; монокальций фосфат – 0,5 %; лизин – 0,33 %; метионин – 0,1 %; премикс – 1 %; Ронозим NT (СТ) – 0,15 %), с уровнем общего фосфора – 7 г/кг и доступного – 4 г/кг, с включением в комбикорм фитазы Ронозим NT (СТ) в дозировке 150 мг/кг.

II группа – ОР (пшеница – 52,7 %; жмых подсолнечниковый – 18,4 %; шрот соевый – 9,14 %; рыбная мука – 4,3 %; масло растительное – 6 %; кукуруза – 6,5 %; соль – 0,12 %; мел – 1,31 %; монокальций фосфат – 0,1 %; лизин – 0,33 %; метионин – 0,1 %; премикс – 1 %), с уровнем общего фосфора – 6 г/кг и доступного – 3 г/кг.

III группа – ОР (пшеница – 52,55 %; жмых подсолнечниковый – 18,4 %; шрот соевый – 9,14 %; рыбная мука – 4,3 %; масло растительное – 6 %; кукуруза – 6,5 %; соль – 0,12 %; мел – 1,31 %; монокальций фосфат – 0,1 %; лизин – 0,33 %; метионин – 0,1 %; премикс – 1 %; Ронозим NT (СТ) – 0,15 %), с уровнем общего фосфора – 6 г/кг и доступного – 3 г/кг, с включением в комбикорм фитазы Ронозим NT (СТ) в дозировке 150 мг/кг.

IV группа – ОР (пшеница – 52,79 %; жмых подсолнечниковый – 18,4 %; шрот соевый – 9,15 %; рыбная мука – 4,3 %; масло растительное – 6 %; кукуруза – 6,5 %; соль – 0,12 %; мел – 1,31 %; лизин – 0,33 %; метионин – 0,1 %; премикс – 1 %), с уровнем общего фосфора – 5,8 г/кг и доступного – 2,8 г/кг.

V группа – ОР (пшеница – 52,64 %; жмых подсолнечниковый – 18,4 %; шрот соевый – 9,15 %; рыбная мука – 4,3 %; масло растительное – 6 %; кукуруза – 6,5 %; соль – 0,12 %; мел – 1,31 %; лизин – 0,33 %; метионин – 0,1 %; премикс – 1 %; Ронозим NT (СТ) – 0,15 %), с уровнем общего фосфора – 5,8 г/кг и доступного – 2,8 г/кг, с включением в комбикорм фитазы Ронозим NT (СТ) в дозировке 150 мг/кг.

Наблюдение и вскрытие. Цыплят-бройлеров ежедневно наблюдали на протяжении всего периода эксперимента. Контроль над ростом особей осуществлялся ежедневно путём индивидуального взвешивания, утром, до кормления (± 2 г). На основании взвешиваний был рассчитан абсолютный и среднесуточный приросты, изучена динамика роста подопытных животных. В назначенный день терминации (35-е сутки) всю подопытную птицу умерщвляли путём электрического оглушения (напряжение 550 или 950 В, не более 5 с), с последующим обескровливанием. Затем проводили послеубойную анатомическую разделку тушек по методике ВНИТИП (2008) [18], в ходе которой измерялись абсолютные и относительные массы внутренних органов.

Анализ показателей обменных процессов (Обмен энергии). Оценка влияния нутриентной обеспеченности организма на эффективность межклеточного обмена в организме подопытной птицы была произведена при сопоставлении данных по поступлению с кормом обменной энергии, с затратами её на поддержание жизни и с отложением чистой энергии в продукцию. Для чего на основании данных по ежесуточному взвешиванию птицы и с учётом рекомендаций ВНИТИП (2004) были рассчитаны значения чистой ($ЧЭ_{\text{под}}$) и обменной энергий ($ОЭ_{\text{под}}$), необходимых для поддержания жизни в каждый из дней эксперимента, по формуле (1):

$$ЧЭ_{\text{под}} = 347 \times M^{0,75}, \quad ОЭ_{\text{под}} = 1,22 \times ЧЭ_{\text{под}}, \quad (1)$$

где M – средняя живая масса птицы на день определения, кг.

Величина обменной энергии сверхподдержания рассчитана как разница между поступившей в организм обменной энергией и затраченным её количеством на поддержание жизни. Количество чистой энергии в приросте живой массы цыплят установлено методом сравнительных убоев. Для этого в ходе контрольных убоев было произведено разделение тела птицы на отдельные ткани и органы. При этом учитывали массу тканей и органов при убое, химический состав образцов, содержание в них энергии. Это позволило рассчитать сначала содержание энергии в теле животных, затем количество чистой энергии в приросте – как разницу между содержанием энергии в теле подопытной птицы на конец и начало оцениваемого периода.

Соответствие условий кормления потребностям клеток тела в усвоенных метаболитах рассматривалось на примере зависимости, предложенной K.L. Blazter [19], по которой (2):

$$\text{КПИ ОЭ} = K \times \text{КОЭ}, \quad (2)$$

где КПИ ОЭ – коэффициент продуктивного использования обменной энергии;

K – коэффициент соответствия;

КОЭ – концентрация обменной энергии в рационе, МДж/гол. СВ.

При этом КПИ ОЭ и КОЭ были эмпирически установленными величинами; КПИ ОЭ определялся как отношение чистой энергии в продукции к обменной энергии сверхподдержания. КОЭ была установлена в процессе балансовых опытов. Сорамерность пластического и энергетического обменов была оценена по величине энергопротеинового отношения ЭПО по формуле (3):

$$\text{ЭПО} = \frac{17,84 \times \text{ПП}}{\text{ОЭ}}, \quad (3)$$

где ПП – количество переваримого протеина, поступившего в организм с кормом, г/гол.;

ОЭ – обменная энергия корма, кДж.

Оценка обмена энергии производилась с учётом рекомендаций [20]. Величина валовой энергии рассчитывалась по формуле (4):

$$\text{ВЭ} = 23,95 \times \text{СП} + 39,77 \times \text{СЖ} + 20,05 \times \text{СК} + 17,46 \times \text{СБЭВ}, \quad (4)$$

где ВЭ – валовая энергия рациона, МДж;

СП – сырой протеин, кг;

СЖ – сырой жир, кг;

СК – сырая клетчатка, кг;

СБЭВ – сырые безазотистые экстрактивные вещества, кг.

Обменная энергия – по формуле (5):

$$\text{ОЭ} = 17,84 \times \text{ПП} + 39,78 \times \text{ПЖ} + 17,71 \times (\text{ПК} + \text{ПБЭВ}), \quad (5)$$

где ОЭ – обменная энергия рациона, МДж;

ПП, ПЖ, ПК, ПБЭВ – переваримые протеин, жир, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, кг.

Статистическая обработка. Все полученные в ходе исследования данные были подвергнуты статистической обработке. Статистический анализ проводили путём сравнения опытных групп с контрольной группой, используя SPSS 19.0 программного обеспечения (IBM Corporation) и Statistica 10. Значение с $P \leq 0,05$ считалось статистически значимым [21].

Результаты исследования.

Рост и развитие подопытной птицы. Результаты проведённого эксперимента показали, что введение фитазы в рацион с различным уровнем общего фосфора непосредственно повлияло на изменение в интенсивности роста подопытной птицы (рис. 1).

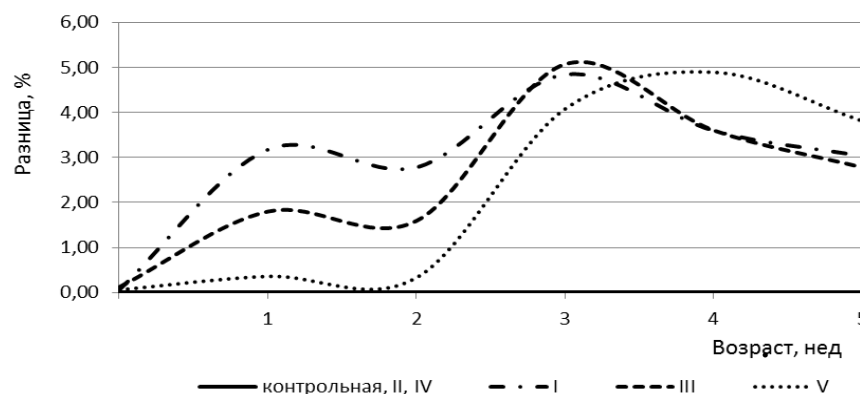


Рис. 1 – Динамика разницы по живой массе между сравниваемыми группами: контрольной – I, II-III, IV-V опытными группами, %

Анализ роста и развития свидетельствует о превосходстве живой массы цыплят I опытной группы относительно контрольной группы после 2-й недели учётного периода на 6,8 % ($p \leq 0,05$). Кроме того, в данный период отмечено увеличение живой массы цыплят III опытной группы на 1,6 % относительно II группы.

Ростостимулирующий эффект на фоне введения фитазы прослеживался до конца учётного периода. Аналогичные результаты влияния фитазосодержащих ферментов на фоне дефицитных по содержанию общего фосфора комбикормов получены Д. Догадаевым [22]. В конце эксперимента бройлеры I опытной группы превосходили контрольных особей по живой массе на 3,0 % ($p \leq 0,05$), птица III и V опытных групп превосходила по данному показателю сверстников II и IV групп на 2,7 и 3,67 % ($p \leq 0,05$) соответственно (табл. 1).

Для более полной характеристики роста нами были рассчитаны еженедельные приросты (табл. 1).

Таблица 1. Динамика прироста живой массы, г/гол.

Неделя опыта	Группа					
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная	V опытная
1	175,0±5,10	192,5±6,60	169,3±4,10	175,1±6,31	168,0±7,40	169,1±5,13
2	285,1±9,60	309,9±10,1*	281,8±11,1	285,6±10,3	279,6±12,0	279,8±11,1
3	334,8±12,0	338,9±15,4	301,8±16,5	338,5±14,9	293,3±12,1	328,8±15,8
4	455,1±21,0	459,5±23,3	448,7±21,3	451,4±23,9	421,0±26,6	449,0±21,7
5	520,5±49,8	528,2±45,6	515,0±50,7	518,1±46,3	514,8±43,3	519,4±45,7

Примечание: * – $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной и I опытной групп;

** – $p \leq 0,05$ при сравнении II и III опытных групп;

*** – $p \leq 0,05$ при сравнении IV и V опытных групп.

Установлено, что в 2-недельном возрасте птица I опытной группы превосходила сверстников контрольной группы на 8,7 % ($p \leq 0,05$). В этот же период данный показатель в III опытной группе достоверно увеличился относительно II группы на 1,3 %. Это превосходство сохранилось до конца учётного периода и составило в I группе 1,5 %, в III – 0,6 % и в V группе – 0,9 % относительно контрольной, II, IV групп соответственно.

Выявленная динамика прироста живой массы цыплят-бройлеров I, III и V опытных групп наиболее красноречиво демонстрировала сбалансированность рациона.

Обмен энергии в организме подопытной птицы. Исходя из данных С.А. Мирошникова, сбалансированность и эффективность кормления определяется степенью приближения состава корма к желаемому составу метаболитов, так как в идеале, для более рационального кормления, количество метаболитов должно соответствовать оптимальному уровню для внутренних сред организма [23]. Вследствие чего особый интерес представляют исследования по оценке влияния фитазы на энергетический и пластический обмены на фоне различного уровня общего фосфора в рационе.

При анализе общей эффективности межклеточного обмена мы исходили из показателей обменной энергии сверхподдержания.

Как следует из полученных результатов, синтез продукции и его эффективность являлись подвижными показателями.

В частности, со снижением уровня общего фосфора и внесением фитазы в рацион отмечалось увеличение концентрации обменной энергии на 0,2-0,3 МДж/гол., что было сопряжено с увеличением коэффициента соответствия. Введение фитазы в рацион способствовало повышению уровня соответствия метаболитов потребностям птицы, при этом энергопротеиновое отношение во всех опытных группах не превышало величины 0,24 (табл. 2).

В последнее время решение вопросов высокой питательной ценности рациона часто связано с возможностью повысить доступность присутствующего в нем фосфора через использование специфических ферментных препаратов, в частности фитаз. Добавление фитаз сопровождается целой серией позитивных эффектов, среди которых – повышение переваримости белка и отдельных аминокислот, сухого вещества корма, увеличение уровня питания, биодоступности отдельных микроэлементов [24].

Таблица 2. Особенности межуточного обмена в организме цыплят-бройлеров за период опыта

Показатель	Группа					
	контроль- ная	I опытная	II опытная	III опыт- ная	IV опыт- ная	V опыт- ная
Обменная энергия сверхподдержания, МДж/гол.	30,0	31,0	29,1	29,9	28,5	29,2
Коэффициент полезного использования обменной энергии	0,513	0,519	0,509	0,512	0,515	0,527
Уровень питания	0,93	0,96	0,90	0,96	0,89	0,99
Концентрация обменной энергии, МДж/гол. СВ	14,9	15,1	14,6	14,7	14,6	14,7
Коэффициент соответствия	0,034	0,034	0,035	0,035	0,035	0,036
Энерго-протеиновое отношение	0,244	0,242	0,237	0,236	0,239	0,238

Данное обстоятельство находит подтверждение в наших исследованиях. Так, величина уровня питания в I, III и V опытных группах составила 0,96; 0,96 и 0,99, что на 3,2; 6,7 и 11,2 % больше, чем в контрольной, II, IV опытных группах соответственно.

Для определения трансформации энергии корма в тело птицы был проведён анализ обмена энергии в организме цыплят-бройлеров. Как показали исследования, в теле птицы I опытной группы за эксперимент отложилось 16,1 МДж/гол. чистой энергии, что составило 24,6 % от объёма валовой энергии, поступившей с кормом за этот период. Превосходство данного показателя в I опытной группы относительно контрольной составило 4,5 %. Кроме того, чистая энергия прироста в III и V опытных группах была больше на 3,4 и 4,8 % относительно II и IV групп соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Баланс энергии в организме подопытных бройлеров за период опыта

Группа	Валовая энергия корма (ВЭ) МДж/гол.	Потери энергии с помётом, % от ВЭ	Обменная энергия, МДж/гол.	Потери энергии с теплопродукцией, % от ВЭ	Чистая энергия прироста	
					МДж/гол.	% от ВЭ
контрольная	65,3	25,3	48,8	51,1	15,4	23,6
I	65,4	22,6	50,6	52,8	16,1	24,6
II	63,3	25,6	47,1	51,0	14,8	23,4
III	63,5	23,6	48,5	52,3	15,3	24,1
IV	63,4	26,7	46,5	50,1	14,7	23,2
V	63,7	24,6	48,0	51,2	15,4	24,2

В результате энергия, поступающая в тело птицы опытных групп, в большей степени расходовалась на теплопродукцию на фоне наименьшей потери энергии с экскрементами.

Таким образом, снижение потерь энергии с помётом на фоне увеличения КПИ ОЭ и коэффициента соответствия свидетельствует о более рациональном использовании энергии для синтеза тканей в группах с фитазосодержащим рационом.

Выводы.

Влияние ферментного препарата Ронозим NT (СТ) на рост и обмен энергии были продемонстрированы на модели бройлеров кросса «Смена-7».

Исследование ростовых характеристик подтверждает ростостимулирующий эффект, который оказывает фитаза, о чём свидетельствует анализ динамики прироста живой массы. Таким образом, наиболее выраженное действие фитазы в отношении энергии роста выявлено в группах, получавших ферментный препарат Ронозим NT (СТ).

Анализ эффективности межклеточного обмена показал, что при снижении уровня общего фосфора и введении фитазы в рацион происходит повышение концентрации обменной энергии на 0,2-0,3 МДж/гол., что было сопряжено с увеличением коэффициента соответствия. Данное обстоятельство свидетельствует о соответствии набора метаболитов потребностям подопытной птицы. В результате энергия, отложившаяся в теле птицы опытных групп, расходовалась на прирост на фоне наименьшей потери энергии с экскрементами. Введение фитазы в рацион способствовало повышению уровня соответствия метаболитов потребностям птицы в I, III и V группах, при этом энергопротеиновое отношение во всех опытных группах не превышало величины, равной 0,24.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования (Стипендия президента СП-279.2015.4)

Литература

1. Левахин В.И., Левахин Г.И., Мирошников С.А. Воздействие ферментных препаратов на обмен энергии в организме цыплят-бройлеров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 1. С. 84-89.
2. Мартыненко С.С., Мирошников С.А. Как использовать Авизим при выращивании цыплят-бройлеров // Комбикорма. 1999. № 5. С. 38.
3. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6(112). С. 241-243.
4. Быков А.В., Мирошников С.А., Межуева Л.В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производств // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 12. С. 77-80.
5. Значение экструдированных кормов в регулировании обмена условно токсичных и эссенциальных микроэлементов в организме курнесушек / О.Я. Соколова, С.А. Мирошников, Е.А. Дроздова, Т.Н. Холодилина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12-2(62). С. 230-232.
6. Необходимость учёта региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № S2. С. 59-63.
7. Влияние фитазы на элементный статус цыплят-бройлеров при различном уровне обменной энергии в рационе / Е.А. Русакова, В.Л. Королёв, А.Х. Заверюха, А.В. Харламов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 10(146). С. 122-125.
8. Ферменты и состояние помёта / С. Малюшин, А. Осипов, Г. Левахин, С. Мирошников // Птицеводство. 2002. № 5. С. 19-21.
9. Сенько А.Я., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А. Использование ферментного премикса в кормлении курочек // Зоотехния. 1999. № 11. С. 19-22.
10. Гигиеническая оценка селенового статуса Оренбургского региона / С.А. Мирошников, Т.И. Бурцева, Н.А. Голубкина, С.В. Нотова, А.В. Скальный, О.И. Бурлуцкая // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 12(94). С. 95-98.
11. Влияние фитазы на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при различном уровне фосфора в рационе / Е.А. Русакова, С.В. Лебедев, Д.Б. Косян, Н.Ю. Копанева // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 15 (134). С. 118-122.
12. Сизова Е.А., Русакова Е.А. Структурно-функциональная реорганизация печени на фоне различной минеральной обеспеченности рациона // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 136.
13. Принципы надлежащей лабораторной практики. Технические требования: ГОСТ Р 53434-2009. Введ. 2010-03-01. М.: Изд-во стандартиформ, 2010. 17 с.
14. Общие требования к испытательным лабораториям. Технические требования: ГОСТ Р 51000.3-1996. Введ. 1996-04-01. М.: Изд-во Госстандарт России, 1996. 14 с.
15. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях / под ред. Н.Н. Каркищенко и С.В. Грачева. М.: Изд-во стандартиформ, 2010. 336 с.

16. Ферментный препарат «Ронозим NP (CT)» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pppproduct.ru/index.php?id=196>.
17. Кормление сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. В.И. Фисинина. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 375 с.
18. Научные основы кормления сельскохозяйственных животных / под общ. ред. В. И. Фисинина. Сергиев Посад : ВНИТИП, 2008. 338 с.
19. Blaxter K.L. The energy metabolism of ruminates // Zondon Hutehininson, 1962. 547 pp.
20. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. М.: Россельхозакадемия, 2003. 283 с.
21. Scheffé H. A method for judging all contrasts in the analysis of variance // Biometrika. 1953.40(1/2):87-110.
22. Ячмень плюс Натугрейн и Натуфос / Д. Догадаев, Е. Кончакова, Е. Семёнова, А. Кузнецов // Птицеводство. 2004. № 6. С. 9-10.
23. Мирошников, С. А. Действие мультиэнзимных композиций на обмен веществ и использование энергии корма в организме птицы: дис. ... д-ра биол. наук. Оренбург, 2002. 318 с.
24. Анчиков Э. В. Эффективность фитазы в комбикормах для цыплят-бройлеров // Комбикорма. 2012. № 1. С. 105-110.

Русакова Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Института биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы д. 13Д, тел.:8-919-860-24-78, e-mail: elenka_rs@mail.ru

Лебедев Святослав Валерьевич, доктор биологических наук, заведующий лабораторией Института биоэлементологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, просп. Победы д. 13Д, к. 11, тел.: 8(3532)37-24-82, e-mail: lsv74@list.ru; заведующий лабораторией минерального питания ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.:8-912-345-87-38

UDC 574/577

Rusakova Elena Anatolyevna¹, Lebedev Svyatoslav Valeryevich^{1,2}

¹ Institute of Bioelementology FSBEI HE «Orenburg State University», e-mail: elenka_rs@mail.ru

² FSBSI «All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding», e-mail: lsv74@list.ru

Influence of phase on growth and energy metabolism in the body of broiler chickens

Summary. The paper presents the study of the influence of phytase on growth and energy metabolism in the organism of broiler chickens. It was found that phytase has a growth promoting effect; the analysis of weight gain dynamics confirms it. Analysis of interweft metabolism efficiency showed that at a decrease of total phosphorus and phytase administration in the diet there is an increase in concentration of metabolizable energy. It is positively associated with an increase in accuracy. It is noted that the energy deposited in the body of a bird of experimental groups was spent on weight gain against the background of the lowest energy loss with fecal masses.

Key words: phytase, Ronozim NT (CT), growth, energy metabolism, broilers, chickens.

УДК 633.15:631.53.01:631.8

Влияние регуляторов роста на посевные качества семян и ростовые процессы кукурузы

Н.И. Воскобулова, А.С. Верецагина, А.А. Неверов

ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по изучению влияния предпосевной обработки семян на рост и развитие растений кукурузы. Выявлены регуляторы роста, увеличивающие полевую всхожесть, высоту растений и крепления початков.

Ключевые слова: кукуруза, регулятор роста, полевая всхожесть, высота растений, высота крепления початка.

Кукуруза – высокоурожайное кормовое растение разностороннего использования. На корм скоту используются кукурузное зерно, силос, зеленая масса. Зерно кукурузы отличается высокой калорийностью, так как содержит 1,34 кормовых единиц и богато каротином, повышающим усвояемость кормов.

По продуктивности в Оренбургской области кукуруза превосходит все зерновые и кормовые культуры, однако её урожайность ещё низка. Одной из причин являются засушливые погодные условия, всё чаще повторяющиеся в последние годы. Стабильность урожаев кукурузы зависит от её устойчивости к стрессовым факторам: пониженным и повышенным температурам, засухе и др.

Использование регуляторов роста в технологии возделывания сельскохозяйственных культур позволяет повысить устойчивость их к абиотическим факторам и продуктивность [1, 2].

Широко распространённым способом применения регуляторов роста является предпосевная обработка семян, которую совмещают с протравливанием их инкрустацией.

Исследователи отмечают повышение устойчивости зерновых, кормовых, технических культур и овощей к температурным стрессам и недостатку влаги при обработке регуляторами роста [3].

Цель исследования.

Установить влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на полевую всхожесть, высоту растений и крепления початков кукурузы.

Материалы и методы исследования.

Полевые исследования проводились в 2011-2013 гг. в Оренбургском НИИСХ. Почва опытного участка – чернозём южный среднесуглинистый. Содержание подвижного фосфора по Мачигину составляло 28-32, обменного калия – 172-270 мг на 1 кг почвы.

Объектом исследований служили гибриды кукурузы РОСС 140СВ и Обский 140СВ.

За сутки до посева семена замачивали в течение 30 мин в растворах препаратов дозами Лингумат «АМ» – 150 г, Гуми 20 – 2,4 л, Мивал-Агро – 20 г, Крезацин – 6 мл, Новосил – 50 мл, Иммуноцитофит – 0,3 г, Фитоспорин-М – 0,6 кг, Рибав-Экстра – 0,2 л на одну тонну семян. Расход рабочего раствора составляет 10-20 л на тонну.

Для определения полевой всхожести в фазу полных всходов подсчитывали густоту стояния растений. Перед учётом урожая измеряли высоту растений и крепления початков.

Погодные условия вегетации кукурузы в годы исследований отличались высокой температурой воздуха, резкими колебаниями её в течение суток, отсутствием или малым количеством осадков. За вегетацию – с 21 мая по 30 августа выпало 112-128 мм осадков.

Обеспеченность растений водой, рассчитанная по методу А.М. Алпатьева, в период от всходов до цветения метёлки составила в 2011 году 37,0 %, 2012 – 48,6, 2013 – 22,0 % и констатировала условия острого недостатка влаги.

Результаты исследования.

Исследователи отмечают, что обработка семян перед посевом регуляторами роста повышает полевую всхожесть кукурузы [1, 4, 5].

В наших исследованиях регуляторы роста также повышали полевую всхожесть семян кукурузы. В 2011 году у гибрида РОСС 140СВ обработка семян перед посевом регуляторами роста повышала полевую всхожесть на 2,4-4,9 %. В вариантах Фитоспорин-М и Крезацин она была выше, чем в контрольном варианте на 4,9 и 4,8 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на полевую всхожесть семян кукурузы

Гибрид	Варианты	Полевая всхожесть, %			
		годы			среднее
		2011	2012	2013	
РОСС 140СВ	Вода (контроль)	81,2	91,2	70,7	81,0
	Лигногумат «АМ»	84,3	91,6	71,1	82,3
	Гуми 20	84,3	93,0	72,7	83,3
	Мивал-Агро	84,0	92,0	75,8	83,9
	Крезацин	86,0	88,8	75,8	83,5
	Новосил	83,6	93,5	78,1	85,1
	Иммуноцитифит	79,6	91,2	70,7	80,5
	Фитоспорин-М	86,1	87,6	76,9	83,5
	Рибав-Экстра	83,6	89,2	74,6	82,5
Обский 140СВ	Вода (контроль)	79,6	84,1	79,2	81,0
	Лигногумат «АМ»	78,5	82,0	76,9	79,1
	Гуми 20	87,7	85,9	80,8	84,8
	Мивал-Агро	86,1	86,1	73,8	82,0
	Крезацин	79,6	88,4	75,0	81,0
	Новосил	87,5	81,0	76,1	81,5
	Иммуноцитифит	87,5	81,4	78,9	82,6
	Фитоспорин-М	84,3	85,1	80,0	83,1
	Рибав-Экстра	84,7	86,1	77,3	82,7

У гибрида Обский 140СВ лучшие результаты получены в вариантах Гуми 20, Иммуноцитифит, Новосил – на 8,1; 7,9; 7,9 % выше контрольного варианта соответственно.

В 2012 году влияние регуляторов роста на полевую всхожесть было несущественным.

В 2013 году у гибрида РОСС 140СВ во всех вариантах кроме Лигногумат «АМ» и Иммуноцитифит наблюдалось увеличение полевой всхожести от 2,0 % в варианте Гуми 20 до 7,4 % – в варианте с Новосилом.

У гибрида Обский 140СВ при обработке семян некоторыми регуляторами роста наблюдалось снижение полевой всхожести. В вариантах Мивал-Агро, Новосил, Лигногумат «АМ» снижение было существенным – 5,4; 3,1; 2,3 % соответственно.

Наибольшая полевая всхожесть у гибрида РОСС 140СВ в среднем за 3 года отмечена в вариантах Новосил – 85,1, Мивал-Агро – 83,9, Фитоспорин-М и Крезацин – 83,5, Рибав-Экстра – 83,3 %, у гибрида Обский 140СВ – в вариантах Гуми 20 – 84,8, Фитоспорин-М – 83,1 %.

Регуляторы роста усиливают ростовые процессы, тем самым увеличивают высоту растений [5, 6].

Во все годы исследований в вариантах обработки семян регуляторами роста отмечено увеличение высоты растений у гибрида РОСС 140СВ: в 2011 году – на 2-10, в 2012 году – 1-30, в 2013 году – 2-6 см, у гибрида Обский 140СВ: в 2012 году – на 7-19, 2013 году – 2-7 см. В 2011-м году в действии регуляторов роста на высоту растений гибрида Обский 140СВ закономерностей не отмечено (табл. 2).

В среднем за 3 года наиболее высокими были растения гибрида РОСС 140СВ в вариантах: Фитоспорин-М – 203,7, Рибав-Экстра – 203,3, Крезацин – 196,7, Новосил – 196,3 см. У гибрида Обский 140СВ существенное превышение над контролем по высоте растений отмечено только в варианте Лигногумат «АМ», где высота растений составила 196,0 см или на 6,0 см выше варианта без обработки.

Таблица 2. Влияние регуляторов роста на высоту растений

Гибрид	Варианты	Высота растений, см			
		годы			среднее
		2011	2012	2013	
РОСС 140СВ	Вода (контроль)	180	209	182	190,3
	Лигногумат «АМ»	186	207	186	193,0
	Гуми 20	190	210	181	193,7
	Мивал-Агро	188	210	184	194,0
	Крезацин	186	216	188	196,7
	Новосил	184	221	184	196,3
	Иммуноцитифит	182	219	182	194,3
	Фитоспорин-М	188	235	188	203,7
	Рибав-Экстра	184	239	187	203,3
Обский 140СВ	Вода (контроль)	177	209	184	190,0
	Лигногумат «АМ»	178	219	191	196,0
	Гуми 20	173	216	188	192,3
	Мивал-Агро	171	217	186	191,3
	Крезацин	163	218	187	189,3
	Новосил	174	221	182	192,3
	Иммуноцитифит	175	221	177	191,0
	Фитоспорин-М	168	222	177	189,0
	Рибав-Экстра	164	228	180	190,7

Обработка семян перед посевом оказала влияние на высоту крепления початка. Крепление початка гибрида РОСС 140СВ в этих вариантах выше, чем в варианте без обработки: в 2011 и 2013 годах – на 1-6, 2012 году – 2-9 см, гибрида Обский 140СВ – на 2-4; 4-6; 1-6 см соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Влияние регуляторов роста на высоту крепления початков

Гибрид	Варианты	Высота крепления початков, см			
		годы			среднее
		2011	2012	2013	
РОСС 140СВ	Вода (контроль)	66	69	52	62,3
	Лигногумат «АМ»	68	72	52	64,0
	Гуми 20	71	69	53	64,3
	Мивал-Агро	68	73	50	63,7
	Крезацин	69	71	52	64,0
	Новосил	67	72	54	64,3
	Иммуноцитифит	70	78	56	68,0
	Фитоспорин-М	69	77	58	68,0
	Рибав-Экстра	72	78	56	68,7
Обский 140СВ	Вода (контроль)	65	75	53	64,3
	Лигногумат «АМ»	67	79	59	68,3
	Гуми 20	65	68	50	61,0
	Мивал-Агро	69	74	54	65,7
	Крезацин	62	77	53	64,0
	Новосил	62	80	52	64,7
	Иммуноцитифит	67	77	50	64,7
	Фитоспорин-М	64	81	46	63,7
	Рибав-Экстра	59	79	52	63,3

В среднем за годы исследований самое высокое крепление початка наблюдалось у гибрида РОСС 140СВ в вариантах Рибав-Экстра – 68,7, Фитоспорин-М и Иммуноцитифит – по 68 см, тогда как на контроле – 62,3 см. У гибрида Обский 140СВ вариант Лигногумат «АМ» – 68,3 см по высоте крепления початка существенно отличался от контроля – 64,3 см.

Выводы.

Регуляторы роста оказали влияние на полевую всхожесть семян кукурузы и на ростовые процессы гибрида РОСС 140СВ в большей степени, чем у гибрида Обский 140СВ, увеличивая высоту растений и крепления початка.

Литература

1. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Л. Белопухов, В.В. Вакуленко // Агрохимия. 2005. № 11. С. 76-86.
2. Лукаткин А.С., Зауралов О.А. Экзогенные регуляторы роста как средство повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 6. С. 20-22.
3. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Можарова И.П. Как повысить устойчивость растений к засухе // Защита и карантин растений. 2011. № 3. С. 61-62.
4. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы при использовании регуляторов роста и микроэлементов в технологии её возделывания / В.Б. Щукин, С.В. Харитонов, О.Г. Павлова, В.Ф. Абаймов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 3(35). С. 36-39.
5. Вакуленко В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. 2004. № 1. С. 24-26.
6. Сорока Т.А. Влияние регуляторов роста и микроэлементов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1(32). С. 42-44.

Воскобулова Надежда Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом технологий кормовых культур ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 8(3532)71-00-23, e-mail: voskobulova1952@yandex.ru

Верещагина Антонина Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологий кормовых культур ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 8(3532)71-05-90

Неверов Александр Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологий кормовых культур ФГБНУ «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина 27/1, тел.: 8(3532)71-00-23, сот.: 8-9226-21-72-36, e-mail: nevalex2008@yandex.ru

UDC 633.15:631.53.01:631.8

Voskobulova Nadezhda Ivanovna, Vereshchagina Antonina Sergeevna, Neverov Alexander Alekseevich
FSBSI «Orenburg Research Institute of Agriculture», e-mail: voskobulova1952@yandex.ru

Influence of growth regulators on sowing qualities of seeds and growth processes of corn

Summary. The article presents the results of studies on the impact of pre-seeding treatment on growth and development of corn. Growth regulators increasing field germination, height of plant and earcorn attachment were revealed.

Key words: corn, growth regulator, field germination, plant height, height of earcorn attachment.

УДК 636.086.3 (212.6)

Способ возделывания однолетних кормовых культур в смешанных посевах в зоне сухих степей

С.А. Мирошников, Ф.Г. Каюмов, Ю.Н. Сидоров, Б.Г. Розачёв, Н.Н. Докина
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по разработке технологий выращивания однолетних кормовых культур для получения кормовых смесей в зоне сухой степи Оренбургской области. Предложен новый способ приготовления смешанного растительного корма в полевых условиях для сельскохозяйственных животных, включающий посев компонентов корма параллельными полосами в чистом виде и их уборку в поперечном направлении к посеву. Урожайность кормовых смесей в зависимости от способа их посева составила (ц/га сухого вещества): смешанный посев ячменя, пшеницы, овса, гороха – 36,3; полосной посев этих же культур – 44,4; смешанный посев суданской травы и гороха – 49,0; полосной посев – 56,7; полосной посев суданской травы, ячменя и гороха – 53,9.

Ключевые слова: смешанные и полосные посевы, кормовые и фуражные культуры.

Возделывание смешанных посевов, состоящих из однолетних злаковых и зернобобовых культур – один из важнейших агротехнических приёмов для увеличения питательности кормов. Наиболее простой способ повышения вкусовых качеств и поедаемости фуража – организация производства кормовых смесей из различных компонентов. Исследования показали, что чем больше ингредиентов в этой смеси, тем выше её полноценность и поедаемость [1]. Научным обоснованием такого факта служит принцип взаимодополняющего действия различных растений, биохимический состав которых заметно отличается. При скармливании отдельно взятого компонента не может быть обеспечена потребность в том многообразии элементов, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности и продуктивности животных [2].

Анализ результатов исследований по возделыванию смешанных посевов в целом по стране показал, что в условиях хорошего обеспечения кормовых культур влагой такие посевы дают не только высокую урожайность, но и питательность корма. Однако в зоне сухих степей урожайность смешанных посевов значительно ниже, чем культур, посеянных в чистом виде [3]. Также в смешанных посевах невозможно получить однородное количественное и качественное распределение кормовых культур по причине межвидовой конкуренции, возникающей из-за изменения факторов жизни. В агрофитоценозах сухого климата воздействие одного вида растений на другой связано с наиболее выгодным использованием площади совместного обитания, в первую очередь, влаги и питательных веществ. Поэтому задача агрономической науки заключается в том, чтобы найти такие технологии возделывания кормовых культур, которые создавали бы растениям на полях благоприятные условия для роста и развития, а в итоге – добиться получения высокого урожая.

Решение этой проблемы имеет большое значение для теории и практики выращивания смешанных посевов в зоне сухих степей.

Цель исследования.

Изучить взаимовлияние между растениями гороха, овса, ячменя и пшеницы: гороха и суданской травы, возделываемых в смешанных посевах в условиях сухой степи; а также разработать полосную технологию возделывания фуражных культур для получения смешанного корма с более высоким качеством и урожайностью.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводили на землях опытного хозяйства ВНИИМС «Экспериментальное» Оренбургской области. Поле кормового севооборота находилось на широте 51°31' и долготе 53°08'. Почва – чернозём южный малогумусный карбонатный маломощный солонцеватый тяжёлого механического состава; содержание гумуса в горизонте 0-30 см – 3,2-3,6 %. Из-за избытка углекислого кальция почва обладает плохими физико-химическими свойствами. При высыхании она глубоко растрескивается, что способствует интенсивному иссушению не только пахотного слоя, но и подпахотных горизон-

тов. Обеспеченность подвижными формами азота и фосфора низкая, обменным калием – высокая. Среднегодовое количество осадков за год – 270-310 мм, за вегетационный период ранних зерновых – 103-117 мм; сумма среднесуточных температур за этот период – 2236 °С. Гидротермический коэффициент (ГТК) по количеству весенне-летних осадков – 0,46-0,52, что соответствует очень засушливому климату, а с учётом того, что содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом яровых культур составляет 130 мм, ГТК равен 1,04-1,10 [4].

Посев всех культур – рядовой, с междурядьем 15 см, в два срока. Ранний срок посева (ячмень, пшеница, овёс, горох) – установление среднесуточных температур воздуха +5 °С. За годы исследований календарные сроки смещались во времени, в зависимости от развития погодных условий весны, с 24 апреля по 4 мая. Поздний срок посева (суданская трава, ячмень горох) – установление устойчивого потепления, среднесуточная температура воздуха +10 °С. В нашем исследовании это происходило 7-12 мая.

Предшественник – яровая пшеница Харьковская 46, после её уборки – вспашка на глубину 27 см. В опыте высевали следующие культуры: ячмень яровой Донецкий 8, овёс Астор, пшеница яровая Саратовская 42, горох Чишминский 210, суданская трава Бродская 2. Нормы посева чистой культуры были приняты согласно рекомендациям, разработанным Оренбургским НИИ сельского хозяйства [5]. Оптимальное соотношение компонентов в зернофуражной смеси определено исследованиями ВНИИМС [6, 7].

Схема опыта включала следующие варианты набора фуражных культур для приготовления растительного корма для мясного скота:

- 1 – контроль: смешанный посев ячменя, пшеницы, овса, гороха;
- 2 – посев ячменя, пшеницы, овса, гороха параллельными полосами в чистом виде, ширина полосы – 1,8 м;
- 3 – контроль: смешанный посев суданской травы и гороха;
- 4 – посев суданской травы и гороха параллельными полосами в чистом виде, ширина полосы суданской травы – 3,6 м, гороха – 1,8 м;
- 5 – посев суданской травы, ячменя и гороха параллельными полосами, ширина полосы – 1,8 м.

Посев смеси суданской травы и гороха в течение первых двух лет исследований проводили перекрёстным способом, последние три года – рядовым способом, агрегатом зернотравяных сеялок, который позволял одновременно в один рядок высевать суданскую траву и горох.

При посеве использовали трёхсеялочные прицепные агрегаты сеялок модификаций СЗ-3,6, СЗП-3,6 и СЗТ-3,6. Норма посева семян в чистой культуре: ячмень – 3,5, горох – 1,0, овёс – 4,0, пшеница – 4,0, суданская трава – 2,0 млн всхожих семян на 1 га; в зернотравяной смеси: суданская трава – 2,0, горох – 0,3 млн всхожих семян на 1 га. Зернофуражная смесь семян: ячмень 0,9 + пшеница 1,0 + овёс 1,0 + горох 0,5 млн всхожих семян на 1 га (табл. 1).

Таблица 1. Размещение кормовых культур в полосах по вариантам опыта

Вариант	Полоса					
	I	II	III	IV	V	VI
1	смешанный посев: ячмень, пшеница, овёс, горох					
2	ячмень	горох	овёс	ячмень	горох	пшеница
3	смешанный посев: суданская трава, горох					
4	суданская трава	горох	суданская трава	суданская трава	горох	суданская трава
5	ячмень	суданская трава	горох	суданская трава	суданская трава	ячмень

Культуры скашивали в валок, массу подсушивали до влажности 18-20 % и затем убирали пресс-подборщиком. На момент уборки зернофуражных вариантов 1 и 2 культуры достигали спелости: ячмень – восковой, горох – пожелтение нижних бобов, пшеница и овёс – молочно-восковой спелости.

Зернотравяные варианты 3, 4 и 5 убирали в фазу вымётывания суданской травы. На этот момент ячмень находился в фазе молочно-восковой спелости зерна, горох – налива бобов.

Смеси 1 варианта скашивали жаткой по линии посева; 3 – по линии посева суданской травы. При посеве компонентов корма параллельными полосами в чистом виде варианты 2, 4 и 5 скашивали в поперечном направлении к посеву, что способствовало смешиванию компонентов корма при подборе валка.

Размещение вариантов – систематическое, с последовательным размещением в один ярус, повторность – четырёхкратная, повторение во времени – 5 лет. Учётная площадь делянки – 2 га. Исследования проводили в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта.

Перед уборкой на вариантах 1, 2, 3 и 4 первой и третьей повторностей для оценки роста и развития растений в зависимости от агроэкологических условий произрастания отбирали снопы в пяти местах делянки с 1 м² (5 снопов) путём выдергивания растений с корнями. В лаборатории снопы с вариантов 1 и 3 разбирали по видам культур. В вариантах 2 и 4 растения, выросшие в чистой культуре, служили контролем. Из каждого снопа методом малых проб отбирали навески для определения влажности зелёной массы, а также 100 растений – для проведения морфологического анализа. Измеряли массу и высоту целого растения, а также массу зерна, листьев и стеблей с одного растения. Одновременно формировали образцы зерна ячменя, овса, гороха, в которых определяли содержание протеина и его аминокислотный состав. Биохимический анализ проводили в комплексно-аналитической лаборатории ВНИИМС.

Опыт – однофакторный. Учётную урожайность кормовых смесей всех пяти вариантов приводили к массе сухого вещества и обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [8].

Результаты исследования.

Наблюдения за ростом кормовых культур показали, что растения в зависимости от среды произрастания в агрофитоценозе развивались по-разному. Так, горох при возделывании в смеси с ячменём, овсом и пшеницей сильно угнетался злаковыми культурами, стебли его были тонкими, а их масса – на 44 % меньше по сравнению с горохом, выращенным в чистой культуре в варианте 2. Масса листьев снизилась на 53 %, зерна – на 59 % (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность одного растения в зависимости от условий произрастания

Культура	Вариант	Кустистость, количество стеблей, шт.		Высота растения, см	Масса сухого вещества, г			
		общая	продуктивная		целого растения	стебля	листья	зерна
Горох	1	1,0	1,0	36	1,47	0,27	0,56	0,64
	2	1,0	1,0	45	3,25	0,48	1,20	1,57
	3	1,0	1,0	52	4,34	0,79	2,30	1,25
	4	1,0	1,0	50	3,23	0,44	1,62	1,17
Ячмень	1	2,4	2,2	57	2,43	0,86	0,61	0,96
	2	2,4	1,8	59	1,83	0,70	0,30	0,83
Овёс	1	1,1	0,7	68	1,43	0,61	0,49	0,33
	2	1,1	0,9	70	1,57	0,83	0,36	0,38
Суданская трава	3	1,0	1,0	60	0,68	0,34	0,34	-
	4	1,3	1,0	69	0,96	0,56	0,40	-

На развитие гороха в варианте 3 оказали влияние поздний срок посева и второй компонент смеси – суданская трава. Поздний срок посева гороха в чистой культуре (вариант 4) повысил массу листьев на 35 % и снизил массу зерна на 25 % по сравнению с ранним сроком посева (вариант 2). Изучение ди-

намики роста гороха в смеси с суданской травой (вариант 3) показало, что сухая масса стебля была выше на 79 %, листьев – на 42 % и зерна – на 7 % по сравнению с растениями, выращенными в чистой культуре в варианте 4.

Изучение динамики роста суданской травы в чистой культуре (вариант 4) и в смеси с горохом (вариант 3) показало, что укосная спелость суданской травы наступила одновременно, через 40 дней после всходов. В то же время суданская трава, возделываемая в смеси с горохом, подавлялась бобовым компонентом. Так, сухая масса одного растения, выращенного в смеси с горохом, была меньше на 29 %, стебля – на 39 % и листьев – на 15 %.

Ячмень при выращивании в смеси с овсом, пшеницей, горохом имел повышенную энергию роста по сравнению с растением, выращенным в чистой культуре (вариант 2). Так, масса одного растения была больше на 33 %, листьев – на 103 % и зерна – на 16 %.

Овёс, выращенный в смеси, образовал массу листьев на 36% больше, а зерна – на 13% меньше, чем овёс в чистой культуре.

Полосной посев кормовых культур, включающий посев компонентов корма параллельными полосами в чистом виде, позволяет поднять уровень продуктивности кормосмесей в сложных агрофитоценозах как введением высокоурожайных компонентов, так и путём увеличения количества их полос при посеве. Эта же мысль нашла свое подтверждение в работе И.В. Дмитриева в условиях Западной Сибири [9].

Произрастание однолетних кормовых культур в смешанных посевах в зоне сухих степей оказало большое влияние на качество протеина, а именно изменение в нём структуры аминокислотного состава.

Растения гороха, выращенные в смеси с ячменём, овсом, пшеницей, имели низкое содержание незаменимых аминокислот в зерне по сравнению с горохом, выращенным в чистой культуре (вариант 2). Так, лизина было меньше на 35 %, гистидина – на 56 %, метионина – на 51 %, фенилаланина – на 58 %, лейцина+изолейцина – на 30 %. Из группы заменимых аминокислот аспаргиновой и глутаминовой кислот содержалось меньше на 38 и 37 %; серина, а также тирозина – на 26 и аргинина – на 24 % (табл. 3).

Таблица 3. Содержание аминокислот в зерне кормовых культур в зависимости от условий произрастания, сухое вещество

Культура	Вариант	Протеин, %	Незаменимые аминокислоты, г/кг							Заменимые аминокислоты, г/кг						
			лизин	гистидин	треонин	метионин	фенил-аланин	лейцин+изолейцин	сумма	цистин	аспарагиновая кислота	серин	глутаминовая кислота	аргинин	тирозин	сумма
Ячмень	1	11,44	10,99	4,77	4,64	8,87	4,57	12,00	45,84	0,82	8,00	11,04	19,63	6,22	2,49	48,20
	2	11,11	6,30	2,00	2,99	3,69	3,87	8,94	27,79	0,85	4,76	7,17	17,87	3,74	1,76	36,15
Горох	1	11,97	11,44	3,87	4,24	6,32	3,02	10,18	39,07	0,40	7,54	7,83	11,81	4,88	1,80	34,29
	2	15,84	17,66	8,87	4,87	12,90	7,17	14,48	65,95	0,42	12,15	10,54	18,85	6,43	2,45	50,84
Овёс	1	9,88	7,37	4,04	3,14	5,19	5,14	8,55	33,43	2,19	4,67	7,20	9,76	4,96	2,46	31,24
	2	10,69	8,94	4,14	4,11	5,42	5,33	10,69	38,63	2,16	6,15	6,76	11,61	5,55	2,93	35,16

Ячмень, выращенный в смеси (вариант 1), имел более высокое содержание незаменимых аминокислот в зерне по сравнению с чистой культурой. Так, лизина содержалось на 74 % больше, гистидина – на 138 %, треонина – на 55 %, метионина – на 140 %, фенилаланина – на 18 %, лейцина+изолейцина – на 34 %; серина – на 54 %, аргинина – на 66 %, тирозина – на 41 %, аспаргиновой и глутаминовой кислот – соответственно на 68 и 10 % больше.

В зерне овса, выращенного в смеси с ячменём, пшеницей, горохом, лизина содержалось меньше на 18 %, треонина – на 24 %, лейцина+изолейцина – на 20 %, аргинина – на 11 %, тирозина – на 16 %, аспаргиновой и глутаминовой кислот – соответственно на 24 и 16 % по сравнению с зерном растений, выращенных в чистой культуре (вариант 2).

Анализ структуры урожайности кормовых культур в смешанном посеве (вариант 1) показал, что горох был сильно угнетён ячменём, овсом и пшеницей. Так, при норме высева 0,5 млн семян на 1 га (90 кг/га) к уборке в массе корма его было 7,9 % или 2,87 ц/га (табл. 4).

Таблица 4. Структура корма по видам культур, выхода сухого вещества, обменной энергии и протеина

Вариант	Доля пло- щади, зани- маемая культурой	Структура кормосмеси, %		Урожайность, ц/га		Выход об- менной энергии, ГДж/га	Сбор сырого протеи- на, ц/га
		листостве- бельная масса	зерно	культу- ры	смесь культур		
1. Смешанный посев							
Ячмень	1	21,4	17,3	14,05	36,3	31,2	3,78
Овёс		19,0	5,0	8,71			
Пшеница		21,8	7,6	1067			
Горох		4,4	3,5	2,87			
2. Полосной посев							
Ячмень	1/3	16,1	19,0	15,58	44,4	39,1	4,98
Овёс	1/6	10,4	6,1	7,33			
Пшеница	1/6	10,1	6,8	7,50			
Горох	1/3	15,2	16,3	13,99			
3. Смешанный посев							
Суданская трава	1	57,4	-	28,13	49,0	44,6	5,52
Горох		23,2	19,4	20,87			
4. Полосной посев							
Суданская трава	2/3	61,2	-	34,70	56,7	51,0	6,70
Горох	1/3	20,8	18,0	22,00			
5. Полосной посев							
Суданская трава	2/3	60,5	-	32,60	53,9	48,5	6,30
Горох	1/6	10,2	8,5	10,10			
Ячмень	1/3	12,1	8,7	11,20			
НСР ₀₅ , ц/га				4,2			

Листостебельная масса ячменя, овса, пшеницы в структуре корма соответственно составила 21,4; 19,0; 21,8 %; зерновая часть – 17,3; 5,0; 7,6 %. Всего зерна в корме содержалось 33,4 %. Урожайность кормосмеси составила 36,3 ц/га. Выход обменной энергии – 31,2 ГДж/га, сбор сырого протеина составил 3,78 ц/га.

Посев этих же культур в чистом виде отдельными полосами показал, что горох при затрате семян 60 кг/га обеспечил содержание его в массе корма 31,5 % или 13,99 ц/га, что почти в 5 раз больше, чем в варианте 1 (кормосмесь). Содержание зерна в структуре корма составило 48,2 %. Общая урожайность всех культур – 44,4 ц/га, что на 8,1 ц/га или на 22,3 %, выше, чем при посеве этих культур в смеси. Выход обменной энергии составил 39,1 ГДж/га, сбор сырого протеина – 4,98 ц/га.

Самый высокий урожай корма в опыте обеспечили зернотравяные варианты. Так, смешанный посев суданской травы и гороха обеспечил общую урожайность корма 49,0 ц/га, в котором при затрате семян гороха 60 кг/га он обеспечил содержание массы в корме 20,87 ц/га или 42,6 % его в структуре корма (вариант 3). Выход обменной энергии – 44,6 ГДж/га, сбор сырого протеина – 5,52 ц/га. При посеве этих же культур в чистом виде (вариант 4), также с нормой высева семян гороха 60 кг/га, зернобобовый компонент обеспечил урожайность 22,0 ц/га, что в структуре корма составило 38,8 %, при общей урожайности корма с варианта – 56,7 ц/га, что на 7,7 ц/га больше варианта смеси этих культур. Выход обменной энергии – 51,0 ГДж/га и сбор сырого протеина – 6,7 ц/га.

Полосной посев суданской травы, гороха, ячменя обеспечил общую урожайность корма 48,5 ц/га (вариант 5), где семян гороха было затрачено 30 кг/га. Доля гороха в структуре урожая составила 10,1 ц/га или 18,7 %, ячмень – 11,2 ц/га или 20,5 %. Содержание зерна в структуре корма – 39,5 %. Выход обменной энергии – 48,5 ГДж/га, сбор сырого протеина – 6,30 ц/га. Этот вариант конструировался как альтернатива варианту 2. Суданская трава замещала овёс и пшеницу и дополнительно обогащала корм сахаром. Обеспечение кормовой массы зерном возлагалось на полосы ячменя.

По сравнению с вариантом 2 (полосное размещение зернофуражных культур) полосный посев суданской травы, гороха, ячменя был выше по урожайности общей массы корма на 9,5 ц/га или на 21,4 %, по выходу обменной энергии – на 9,4 ГДж/га и сбору сырого протеина – на 1,32 ц/га.

Анализ учётов урожайности кормовых культур, возделываемых в смеси и полосным способом (посев компонентов корма параллельными полосами в чистом виде), показал, что в зоне сухой степи для производства высококачественных кормовых смесей лучшие результаты по урожайности, сбору протеина с единицы площади получены при полосном возделывании кормовых культур.

Полосная технология выращивания кормовых культур, часто не совместимых для выращивания в смешанных посевах, позволяет получать (моделировать основу рационов) в полевых условиях с различным содержанием протеина как по количественному, так и по качественному его составу [10]. Это решение может иметь перспективы при организации новых систем кормопроизводства [11].

В опыте были изучены три варианта полосных посевов, резко отличающихся по структуре набора кормовых культур. Каждый вариант выращенного корма нужен в системе кормления крупного рогатого скота. Научные разработки отдела кормопроизводства ВНИИМС и внедрение их в производство доказали, что в условиях рискованного земледелия Оренбуржья невозможно выделить какую-либо ведущую кормовую культуру. Необходимо иметь набор из нескольких культур с высокими потенциальными возможностями формирования урожая в разных погодных условиях вегетационного периода лета. Так, зернофуражный вариант 2 формирует массу корма в основном за счёт осенне-зимних осадков, накопленных в почве, и из-за короткого вегетационного периода поспевает к уборке на 15-20 дней раньше варианта 5 (суданская трава, горох, ячмень). При этом его можно использовать для приготовления сухих и влажных кормов.

Суданская трава, горох, ячмень, возделываемые полосным способом, формируют урожай за счёт выпадения атмосферных осадков второй половины лета. Масса используется на приготовление как сухого корма, так и сенажного.

Вариант 4 – суданская трава и горох лучше применять как витаминно-белковую добавку к основному рациону, приготовленную в местных кормоцехах хозяйств.

Выводы.

Зерно, полученное при уборке гороха, выращенного в смеси с ячменём, пшеницей, овсом, характеризуется более низким содержанием незаменимых аминокислот (на 68,8 %), чем зерно, выращенное в чистой культуре. Сумма заменимых аминокислот была меньше на 48,3 %. Зерно ячменя, выра-

щенное в смеси, характеризовалось высоким содержанием незаменимых аминокислот. Их сумма составляла 45,84 г/кг против 27,79 г/кг у зерна растений, выросших в чистой культуре. Сумма заменимых аминокислот соответственно была 48,20 г/кг и 36,15 г/кг. Сумма незаменимых и заменимых аминокислот в зерне овса, выращенного в смеси, была на 15,5 и 12,5 % больше, чем в зерне из монопосева.

Выращивание кормовых культур в зоне сухих степей показало, что смешанные посевы ячменя, пшеницы, овса, гороха в среднем за 5 лет исследований обеспечили урожайность сухого вещества 36,3 ц/га, сбор сырого протеина – 3,78 ц/га. Посев этих же культур параллельными полосами в чистом виде и их уборка в поперечном к посеву направлении обеспечили урожайность смешанного корма 44,4 ц/га, сбор сырого протеина – 4,98 ц/га.

Смешанный посев суданской травы и гороха обеспечил урожайность сухого вещества – 49,0, сбор сырого протеина – 5,52 ц/га; полосной посев суданской травы и гороха – 56,7, сбор сырого протеина – 6,70 ц/га. Полосной посев суданской травы, ячменя и гороха – 53,9 и сбор сырого протеина – 6,30 ц/га.

Полосной сев зернофуражных и зернобобовых культур позволяет экономить семена гороха. Если в общей смеси на гектар затрачивается 90 кг семян, что обеспечивает в структуре корма 3,5 % зерна и 4,4 % листостебельной массы, то при полосной технологии на гектар затрачивается 60 кг семян, дающих 16,3 % зерна и 15,2 % листостебельной массы.

Литература

1. Зернофуражные и зернотравяные смеси для мясного скота / С.Г. Леушин, Е.С. Беломытцев, Ю.Н. Сидоров, Б.Г. Рогачёв // Труды ВНИИМС. 1979. Т. 24. С. 96.
2. Сидоров Ю.Н., Рогачёв Б.Г. Полосной способ возделывания смесей кормовых культур: рекомендации. Оренбург: Издат. центр ВНИИМС, 2011. С. 8-10.
3. Сидоров Ю.Н., Рогачёв Б.Г. Полосная технология возделывания кормосмесей // Сельскохозяйственные вести. 2000. № 4(43). С. 22-23.
4. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата: мировой агроклиматический справочник. Л.-М.: Гидрометиздат, 1937. 428 с.
5. Система устойчивого ведения сельского хозяйства Оренбургской области. Оренбург: Издат. центр ОГУ, 1999. С. 181-193.
6. Леушин С.Г., Сидоров Ю.Н. Зернофуражные смеси на корм скоту // Уральские нивы. 1978. № 8. С. 15.
7. Способ возделывания сельскохозяйственных культур: а. с. № 1058538 СССР / И.Т. Ковриков, Б.Г. Рогачёв, Ю.Н. Сидоров. Оpubл. 07.12.83, Бюл. № 45.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта М.: Колос, 1979. С. 157-169.
9. Дмитриев В.И. Использование агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в полевом кормопроизводстве Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 5. С. 43-44.
10. Моделирование рационов при полосном выращивании кормовых культур / Е.С. Беломытцев, В.И. Зубакин, Ю.Н. Сидоров, Б.Г. Рогачёв // Уральские нивы. 1980. № 11. С. 18.
11. Ускоренное освоение залежных земель под пастбища и сенокосы на основе многовариантных технологий по зонам России: практ. руководство / А.А. Кутузов, В.М. Косолапов, Д.М. Тебердиев и др.; отв. за вып. В.Г. Савенко. М., 2010.

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

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.: 8(3532)43-46-76

Сидоров Юрий Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79

Рогачёв Борис Георгиевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела научно-технической информации и патентования ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-76

Докина Нина Николаевна, научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)43-46-79

UDC 636.086.3 (212.6)

Miroshnikov Sergey Aleksandrovich, Kayumov Foat Galimovich, Sidorov Yury Nikolaevich, Rogachev Boris Georgievich, Dokina Nina Nikolaevna

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

The cultivation method of annual forage crops in the mixed crops in the dry steppe zone

Summary. The article presents the results of studies on cultivation techniques of annual forage crops for the production of feed mixtures in dry steppe zone of the Orenburg region. A new method for preparation of mixed plant feed for farm animals in field conditions including seeding the components of feed in parallel strips in pure form and their lifting transverse to sowing. Yields of mixed fodder depending on the sowing method was (dt/ha of dry matter): mixed crops of barley, wheat, oats, peas – 36,3; strip cropping of the same crops – 44,4; mixed crops of Sudan grass and peas – 49,0; strip cropping – 56,7; strip cropping of Sudan grass, barley and peas – 53,9.

Key words: mixed and strip cropping, fodder and forage crops.

УДК 636.08(470.63)

Современное состояние и пути развития мясного скотоводства в Ставропольском крае**М.И. Селионова, Г.Т. Бобрышова, В.Г. Гребенников***ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»*

Аннотация. Представлены материалы, характеризующие современное состояние в мясном скотоводстве Ставропольского края, и рассмотрены пути увеличения производства мяса крупного рогатого скота в регионе.

Ключевые слова: мясные ресурсы, говядина, мясной скот, мясное скотоводство, новый тип скота, промышленное скрещивания, пастбища, Ставропольский край.

Потребление мяса на душу населения остаётся одним из главных показателей благосостояния населения и уровня экономики государства. Рекомендуемые Минздравом Российской Федерации объёмы потребления мяса и мясопродуктов составляют 70-75 кг в год на человека, в том числе говядины – 25 кг. Согласно данным ФАО в наиболее развитых странах мира потребление мяса на душу населения в год составляет свыше 75 кг. Лидером по этому показателю является США, где уровень потребления мяса на 1 жителя составляет 120 кг в год.

В сложных современных условиях приоритетной задачей агропромышленного комплекса Российской Федерации, в том числе и Ставропольского края, является обеспечение населения мясными продуктами по научно обоснованным нормам питания.

По данным Национальной мясной ассоциации в 2014 году потребление мяса в России по сравнению с 2013 годом снизилось на 7,6 % и составило 70,3 кг на человека в год, из которых мясо птицы лидирует – 31,4 кг. Говядина занимает третье место. В 2014 году российские сельскохозяйственные товаропроизводители увеличили производство говядины в живом весе до 2,9 млн тонн, что на душу населения составило 16,3 кг.

В Российской Федерации основным поставщиком говядины остаётся молочный скот и только 5,0 % производится от животных мясных пород. Такая ситуация обусловлена длительным усиленным вниманием к развитию молочного направления в скотоводстве, говядина считалась побочным продуктом.

В Ставропольском крае за 5 лет производство мяса в живом весе выросло на 30,5 % и составило в 2014 году 387,4 тыс. тонн, в том числе 61,0 тыс. тонн говядины (табл. 1).

Таблица 1. Производство скота и птицы в живом весе в хозяйствах всех категорий Ставропольского края, тыс. тонн (по данным Федеральной службы государственной статистики по Ставропольскому краю)

Показатели	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Всего произведено мяса	296,8	319,3	336,0	373,8	387,4
в том числе:					
говядина	65,1	61,1	55,6	55,6	61,0
свинина	47,2	46,8	45,1	57,8	58,6
баранина	35,6	40,8	37,4	35,6	39,6
птица	148,1	169,0	197,0	223,8	227,0
прочее	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1

Ставропольский край по производству мяса в живом весе занимает 5 место в России. На душу населения в крае было произведено 91,0 кг мяса, в том числе 13,2 кг говядины.

Доля говядины в общем объеме произведённого мяса составляет 15,7 %. Уместно сравнение с уровнем производства 1990 года – пиковым годом в производстве мяса, когда производство говядины в Ставропольском крае составляло 117,3 тыс. тонн или 35,0 % в общем объеме (23 кг на человека).

Согласно экономическим расчётам для полного удовлетворения потребности населения Ставропольского края в говядине собственного производства сельскохозяйственные товаропроизводители должны ежегодно производить 139,0 тыс. тонн мяса крупного рогатого скота в живом весе, для чего необходимо иметь почти 400 тыс. коров, в том числе 200 тыс. коров мясных пород, то есть обеспечить рост по общей численности маточного поголовья в 2 раза, а по маточному поголовью мясных пород – в 10 раз.

Основным производителем говядины в Ставропольском крае являются хозяйства населения (68,0 %). В 2014 году они произвели 41,5 тыс. тонн говядины, в то время как сельскохозяйственные организации – 13,7 тыс. тонн или 22,4 % (табл. 2).

Таблица 2. Динамика производства говядины в Ставропольском крае, тыс. тонн
(по данным Федеральной службы государственной статистики
по Ставропольскому краю)

Категории хозяйств	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Хозяйства всех категорий	65,1	61,1	55,6	55,6	61,0
в том числе:					
сельскохозяйственные организации	9,5	8,7	10,0	10,6	13,7
хозяйства населения	52,3	49,4	42,0	40,7	41,5
крестьянские (фермерские) хозяйства	3,2	3,0	3,6	4,3	5,8

Основным источником говядины в Ставропольском крае, как и в России, является крупный рогатый скот молочных пород, в настоящее время отмечается положительная динамика роста поголовья скота мясных пород.

Мясное скотоводство является традиционным направлением в животноводстве Ставропольского края. Его развитие обусловлено малозатратной технологией производства продукции и большой площадью естественных пастбищ и сенокосов, общая площадь которых составляет 1,5 млн гектаров или 26,7 % всех сельскохозяйственных угодий края.

На 01 января 2015 года в хозяйствах всех категорий Ставропольского края насчитывалось 390,0 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе около 100,0 тыс. голов (25,0 %) мясных пород и их помесей. За 10 лет численность поголовья крупного рогатого скота мясных пород и их помесей в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах края увеличилась более чем в два раза и на начало 2016 года составила 71,4 тыс. голов, в том числе 29,3 тыс. коров. Около 80,0 % поголовья мясного скота сосредоточено в восточной и северо-восточной зоне, где расположено около 55,0 % всех пастбищ Ставропольского края.

В крае разведением крупного рогатого скота мясных пород занимаются около 90 сельскохозяйственных организаций, в которых имеется скот четырёх пород: калмыцкой, герефордской, казахской белоголовой и лимузинской. Лидирующее место по численности поголовья занимает калмыцкая порода – 63,4 %, на втором месте герефордская – 19,2 %. Казахская белоголовая и лимузинская имеют соответственно 15,2 и 2,0 %.

Положительная динамика в мясном скотоводстве Ставропольского края зависит от развивающейся племенной базы. В 2008 году лицензии на ведение племенной деятельности имели 13 сельскохозяйственных организаций, а в начале 2015 года – 18, в том числе 7 племенных заводов и 11 племенных репродукторов, в которых содержится 23,5 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе 10,5 тыс. коров.

Племенная база мясного скотоводства позволяет обеспечивать племенным молодняком мясных пород не только сельскохозяйственных товаропроизводителей Ставропольского края, но и реализовывать поголовье за его пределы. Основными покупателями племенного поголовья за пределами края являются: Краснодарский край, Ростовская, Орловская и Астраханская области, Республики – Дагестан, Северная Осетия-Алания, Карачаево-Черкесская, Кабардино-Балкарская и Калмыцкая. Ежегодно племенные организации Ставропольского края реализуют от 2,0 до 3,0 тыс. голов молодняка. В целом за 6 лет ими было реализовано 14,8 тыс. голов племенного молодняка мясных пород.

Несмотря на то, что мясное скотоводство в Ставропольском крае развивается динамично, существует ряд проблем, требующих решения. Анализ экономической эффективности показывает, что практически во всех сельскохозяйственных организациях Ставропольского края производство мяса крупного рогатого скота было убыточным. Общий убыток по краю в 2014 году составил 577,7 млн рублей, а в 2015 году – около 450,0 млн рублей.

В 2014 году средняя цена реализации 1 тонны мяса крупного рогатого скота в живом весе в сельскохозяйственных организациях края составила 73,8 тыс. рублей при себестоимости 119,6 тыс. рублей. В результате уровень рентабельности производства мяса крупного рогатого скота в крае по итогам 2014 года составил минус 38,0 %.

В 2015 году цена реализации 1 тонны увеличилась до 95,8 тыс. рублей, а затраты – до 141,4 тыс. рублей. В результате рентабельность составила минус 32,0 %.

На сегодняшний день очень остро стоит вопрос удешевления продукции мясного скотоводства, что возможно при снижении затрат на 1 кг прироста за счёт повышения мясной продуктивности животных, их скороспелости и максимального использовании ресурсов естественных кормовых угодий.

Селекционно-племенная работа в мясном скотоводстве Ставропольского края направлена на создание скороспелых животных, имеющих высокие мясные качества. При участии сотрудников ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства» (ФГБНУ ВНИИОК) в СПК колхозе «Родина» Красногвардейского района в 2015 году создан новый тип герефордской породы скота «Дмитриевский», имеющий увеличенный индекс растянутости, высокорослости и хорошо выраженные мясные формы. В СПК-племзаводе «Дружба» Апанасенковского района утверждён новый тип калмыцкого скота «Вознесенский», животные которого отличаются хорошими мясными формами, а убойный выход превышает 62,0 процента [1-3].

В ряде племенных сельскохозяйственных организаций ведётся работа по созданию нового типа калмыцкого скота, отличающегося повышенной скороспелостью, мясностью, обмускуленностью тазобедренной части туловища, с использованием быков-производителей абердин-ангусской породы красной масти.

Практика показывает, что промышленное скрещивание способствует снижению затрат кормов, повышению рентабельности выращивания и откорма молодняка. Так, при промышленном скрещивании коров молочных пород с быками мясных пород у помесного молодняка при интенсивном выращивании среднесуточные приросты выше на 10-17,0 %, масса туши тяжелее на 10-25,0 %, убойный выход выше на 2-4,0 процента, оплата корма ниже на 10-12,0 %. Себестоимость 1 ц прироста у помесей на 3,0-10,0 % ниже, чем у чистопородных сверстников. Промышленное скрещивание эффективно только в случаях, если помесный молодняк выращивают при высоком уровне кормления, только тогда проявляется эффект гетерозиса [4-6].

В общих затратах на производство говядины удельный вес стоимости кормов занимает более 50,0 %. Крупный рогатый скот мясных пород имеет преимущества при использовании самых дешёвых грубых и сочных кормов. Однако использование кормов «из-под ноги» в мясном скотоводстве и впредь будет определяющим.

Ставропольский край располагает большим количеством естественных пастбищ, в то же время производство зерна требует интенсивного использования земельных площадей. Это приводит к большой распаханности наиболее плодородных земель. Для пастбищ остаются малоплодородные и низкопродуктивные угодья. Снижают продуктивность и питательную ценность пастбищ перегрузка, однообразное и бессистемное использование травостоя. По оценке учёных ФГБНУ ВНИИОК с каждого гектара таких угодий получают не более 3-5 ц корма (в пересчёте на сено), что крайне недостаточно [7]. Учитывая ограниченность земельных ресурсов и малопроductивность природных кормовых угодий, проблема создания необходимой кормовой базы для мясного скотоводства может быть решена двумя путями.

Первый – увеличение продуктивности естественных пастбищ и срока пастбищного периода путём создания весенних и зимних пастбищ. Исследования, проведённые в последние годы ФГБНУ ВНИИОК, показали, что в сложившихся сложных экономических условиях на первое место выходят приёмы восстановления и улучшения сенокосов и пастбищ, основанные на применении новых сортов и видов трав, энерго- и антропогенноэкономных приёмов их восстановления, позволяющих в короткий срок возродить угодья и значительно увеличить их продуктивное долголетие. При этом продуктивность пастбищ достигнет 10-15 ц корм. ед. /га [8, 9].

Работа по улучшению пастбищ путём подсева многолетних бобовых трав в старовозрастную деградированную дернину злаковых травостоев проводилась в СПК-колхоз «Дружба» Апанасенковского района и опытном хозяйстве ФГБНУ ВНИОК. В результате урожайность травостоя увеличивается в 1,7-2,8 раза [10, 11].

Второй – наращивание производства кормов на орошении. Потребность в кормах растущего поголовья мясного скота при современных технологиях (урожайность 5,5-6,0 т корм. ед./га) может быть обеспечена дополнительным введением в эксплуатацию 16,0 тыс. га орошаемых земель. В 2015 году на производстве кормов под орошением в Ставропольском крае использовалось всего 15,0 тыс. га при общей площади инженерного орошения 253,5 тыс. га.

Повышение эффективности развития мясного скотоводства требует разработки и реализации научно обоснованной системы стратегического управления отраслью, включающей все уровни, в том числе и переработку продукции. В настоящее время в Ставропольском крае нет ни одного действующего комплекса по откорму крупного рогатого скота, и значительные мясные ресурсы реализуются за пределы края.

Специфика мясного скотоводства заключается в том, что единственной продукцией является телёнок. Для его получения необходимо вырастить маточное поголовье в течение 2-х лет и только после четырёх лет жизни коровы можно рассчитывать на получение прибыли. Сельскохозяйственные организации Ставропольского края с целью снижения затрат реализуют молодняк после отъёма в возрасте 6-7 месяцев и живой массой 170-220 кг. Расчёты показали, что строительство откормочных комплексов в многоотраслевых хозяйствах экономически не оправдано. Создание комплексов по откорму крупного рогатого скота должно осуществляться на основе углублённой внутриотраслевой специализации и межхозяйственной кооперации. Производственной базой для интенсивного заключительного откорма молодняка крупного рогатого скота могут стать современные фидлоты круглогодочного действия [9].

Оптимальный размер комплекса в условиях Ставропольского края составляет 10,0 тыс. голов, а при использовании орошаемых земель может повышаться до 12-16 тыс. гол. [12].

Рациональным в условиях края является создание кластеров по производству говядины с замкнутым циклом от откорма до реализации продукции в номенклатуре, заявленной торговыми сетями, и с безусловным использованием на откорме молодняка животных сельскохозяйственных товаропроизводителей Ставропольского края.

Инструментами достижения поставленной цели станут мероприятия по реализации «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» и ведомственных целевых программ: «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Ставропольском крае», «Поддержка начинающих фермеров в Ставропольском крае» и «Развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств Ставропольского края». В частности, реализация ведомственных целевых программ, направленных на стимулирование крестьянских (фермерских) хозяйств, позволила увеличить поголовье мясного скота в крестьянских (фермерских) хозяйствах Ставропольского края на 3,0 тыс. голов, а производство говядины – на 3,4 тыс. тонн.

С 2011 года в Ставропольском крае реализуется ведомственная целевая программа «Развитие мясного скотоводства в Ставропольском крае», в рамках которой оказывается государственная поддержка сельхозтоваропроизводителям в виде субсидий за полученных телят, реализованные объёмы говядины и на строительство откормочных площадок. В 2015 году на мероприятия программы было направлено 77,4 млн рублей. За период реализации программы поголовье мясного скота в сельскохозяйственных организациях края увеличилось с 42,9 тыс. голов до 57,0 тыс. голов.

Реализация мероприятий Государственной программы и ведомственных целевых программ, привлечение инвестиционных финансовых ресурсов в создание комплексов по откорму скота, фидлотов, предприятий по убою и переработке крупного рогатого скота позволят обеспечить к 2020 производство говядины в объёме, удовлетворяющем потребности населения Ставропольского края году.

Литература

1. Калашников Н.А., Половинко Л.М., Каюмов Ф.Г. Новый заводской тип калмыцкой породы скота «Вознесенский» // Нивы Зауралья. 2015. № 10(132). С. 78-80.
2. Современное состояние калмыцкой породы скота в племенных хозяйствах России: сб. / Х.А. Америкханов, С.А. Мирошников, Ф.Г. Каюмов и др.; под ред. проф. Каюмова Ф.Г. М.: Вестник РАСХН, 2015. 31 с.
3. Каюмов Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография. М.: Вестник РАСХН, 2014. 216 с.
4. Исхаков Р.С., Губайдуллин Х.Х., Тагиров Х.Х. Мясная продуктивность молодняка чёрно-пёстрой породы и её помесей с лимузинами // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 4. С. 8-10.
5. Левахин В.И., Саркенов Б.А., Поберухин М.М. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 4. С. 5-8.
6. Рост, развитие и гематологические показатели бычков чёрно-пёстрой породы и её двух-, трёхпородных помесей / И.И. Мамаев, Х.Х. Тагиров, Р.С. Юсупов, И.В. Миронова // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 2. С. 2-4.
7. Создание долголетних лугопастбищных экосистем в зоне сухих степей / В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, Е.Д. Куш, И.П. Турун // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № S2. С. 132-136.
8. Принципы конструирования долголетних сенокосов методом их поверхностного улучшения: сб. ВНИИОК / В.Г. Гребенников, В.Н. Желтопузов, И.А. Шипилов, И.П. Турун. Ставрополь, 2015. Т. 2. Вып. 8. С. 113-124.
9. Кормопроизводство на Ставрополье: пути развития / В.Г. Гребенников, Н.Т. Великдандь, В.Н. Желтопузов, И.А. Шипилов, Е.Д. Куш. Ставрополь, 2014. 336 с.
10. Приёмы восстановления старовозрастных и деградированных кормовых угодий / В.Г. Гребенников, И.А. Щепилов, Е.Д. Куш, В.Н. Желтопузов // Сборник научных трудов ГНУ «Ставропольский НИИ животноводства и кормопроизводства». Ставрополь, 2013. Т. 2. Вып. 6. С. 152-158.
11. Отечественный и зарубежный опыт откорма молодняка крупного рогатого скота на открытых фидлотах / Г.П. Легошин, Е.С. Афанасьева, О.Н. Могиленец, Т.Г. Шарафеева // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 7. С. 2-4.
12. Разработка методических рекомендаций по бизнес-планированию и моделированию производства мяса крупного рогатого скота специализированных мясных пород с учётом почвенно-климатических зон Ставропольского края (Методические рекомендации) / Б.Т. Абилов, В.В. Абонеев, Ю.Д. Квитко, В.Г. Гребенников и др. Ставрополь, 2012. С. 146-157.

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

Бобрышова Галина Тимофеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)35-94-56, e-mail: priemnaya@vniiook.ru

Гребенников Вадим Гусейнович, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом кормопроизводства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства», 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: 8(8652)35-04-82

UDC 636.08(470.63)

Selionova Marina Ivanovna, Bobryshova Galina Timofeevna, Grebennikov Vadim Guseynovich
FSBSI «All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding», e-mail: m_selin@mail.ru

Modern state and development trends of beef cattle in Stavropol Territory

Summary. The materials characterizing the current state in meat cattle breeding of the Stavropol Territory are given in the article. Ways for increase in beef production in the region are presented.

Key words: beef resources, beef, beef cattle, beef cattle breeding, new type of cattle, industrial crossing, pastures, Stavropol Territory.

Отдел кормопроизводства

Был образован в 1930 году. Активный этап научной работы отдела кормопроизводства приходится на 1935-1956 гг. при участии **Евсеева Вениамина Иринарховича** (1905-1956), доктора сельско-



хозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии СССР.

Область научной деятельности: геоботаническое обследование лугопастбищной территории Юго-востока РСФСР. Дана характеристика естественных сенокосов и пастбищ, оценено влияние выпаса скота на кормовые угодья, предложена система использования пастбищ. Проведены исследования по поверхностному и коренному улучшению естественных пастбищ. Разработана агротехника лугового и полевого травосеяния многолетних и однолетних кормовых культур.

В отделе была организована и все годы продолжалась серьёзная селекционная работа по выведению новых местных сортов кормовых культур.

Выведены сорта: люцерна Пёстрая 57 (Евсеев В.И., Слугина А.Ф.; авторское свидетельство № 1147 от 17.12.1970); люцерна Бродская местная (Евсеев В.И., Слугина А.Ф., госреестр № 3600203); суданская трава Бродская 2 (Евсеев В.И., Слугина А.Ф.; авторское свидетельство № 1138 от 17.12.1970).

Основные публикации: «Пастбища Юго-востока», Чкалов, 1949 (переиздание – в 1954 году); «Травосеяние на Юго-востоке», Чкалов, 1953.



Катков Борис Павлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, работал в отделе кормопроизводства с 1932 по 1958 г., с 1948 по 1958 – заведующий отделом. Изучал агротехнику возделывания однолетних кормовых культур в системе зелёного и силосного конвейера. Вывел сорта кормовых культур: арбуз кормовой Бродский 37/42 (Катков Б.П. и Чиркова Т.В.; авторское свидетельство № 130 от 30.09.1954); подсолнечник силосный Чкаловский гигант (Катков Б.П., Чиркова Т.В.; авторское свидетельство № 1165 от 17.12.1970).



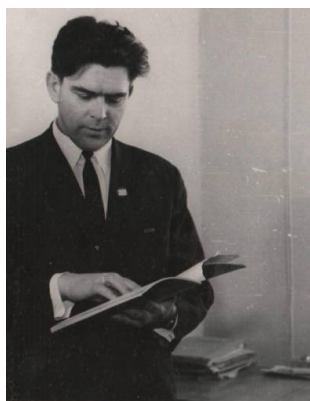
Сусаров Александр Сергеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, с 1935 по 1958 гг. – старший научный сотрудник, 1958-1962 гг. – заведующий отделом кормопроизводства. Изучал агротехнику возделывания многолетних трав и злакобобовые смеси в полевых и кормовых севооборотах. Одновременно занимался семеноводством люцерны синегибридной и житняка ширококолосым Бродский. Написана монография «Эспарцет на Юго-востоке», Чкалов, 1952. Выведены сорта: житняк Бродский ширококолосый (Сусаров А.С.; авторское свидетельство № 219 от 15.06.1955), эспарцет Оренбургский (Сусаров А.С., Артеменко А.П.; авторское свидетельство № 2864 от 13.04.1981).



Кузнецов Михаил Иванович – основатель Первомайского опытного поля (1932 г.), с 1948 по 1958 гг. – директор ОПХ «Экспериментальное», с 1958 г. – старший научный сотрудник отдела кормопроизводства. Область научной деятельности: разработана технология возделывания многолетних бобовых и злаковых трав на семенные цели, предусматривающая их размещение по чёрному пару широкорядным способом с последующим уходом за междурядьями. В результате создались возможности получения гарантированных урожаев семян многолетних трав. Основные публикации связаны с организацией местного семеноводства в колхозах и совхозах Оренбургской области. В 1943 г. получил благодарственную телеграмму от И.В. Сталина за денежный взнос в сумме 50000 рублей на постройку танковой колонны.

Дрыгина Ираида Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, организатор и руководитель опорного пункта (1954-1956) Оренбургского НИИММС при целинном совхозе «Адамовский». Занималась подбором наиболее урожайных кормовых и зернобобовых культур для восточной зоны Оренбургской области, 1964-1967 гг. – заведующий отделом кормопроизводства. Основные исследования связаны с созданием кормовой базы для животноводства в зоне сухих степей Южного Урала. Соавтор книги «Бобовые культуры – на поля Оренбуржья», Оренбург, 1962.

Пашенко Полина Дмитриевна – кандидат сельскохозяйственных наук, 1953-1968 гг. – аспирант, старший научный сотрудник отдела кормопроизводства. Занималась изучением занятых паров в системе кормовых и полевых севооборотов, изучением гербицидов в борьбе с сорняками в посевах полевых культур.



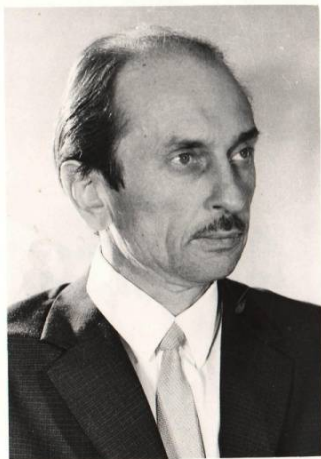
Константинов Михаил Дмитриевич – кандидат сельскохозяйственных наук. Работал в институте с 1956 по 1976 г. В течение всех этих лет занимался вопросами повышения продуктивности естественных кормовых угодий на солонцовых почвах путём коренного улучшения их, а также подбором засухоустойчивых и солевыносливых кормовых культур: донника жёлтого, житняка ширококолосого, суданской травы, сорго сахарного. Вовлечение таких земель в систему интенсивного кормопроизводства позволило увеличить их продуктивность в 3-5 раз. Технология освоения солонцов подробно изложена в книге «Производство кормов на солонцах», Челябинск, 1967.



Плешаков Александр Алексеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, 1955-1962 гг. – старший научный сотрудник, 1968-1976 гг. – заведующий отделом кормопроизводства.

Участник Великой Отечественной войны, награждён орденами: «Красная Звезда», «Отечественная война II степени», медалями: «За оборону Сталинграда», «За освобождение Варшавы», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Область научной деятельности: основные исследования относятся к проблеме использования земель с лиманным орошением при выращивании бобово-злаковых смесей, а также люцерны и костреца безостого в чистой культуре. Установлены сроки оптимального затопления естественной растительности, злаковых трав и люцерны. Разработанная технология лиманного орошения естественных угодий позволяет в течение 2-3 лет восстановить естественную луговую растительность и увеличить её урожайность в 3-4 раза. Опубликовано 50 научных статей. Соавтор книг: «Кормопроизводство на Южном Урале», Челябинск, 1973; «Основы мясного скотоводства и производство говядины», Челябинск, 1974.



Боголепов Сергей Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник с 1952 по 1995 гг. Участник Великой Отечественной войны, награждён медалями: «За боевые заслуги», «За оборону Кавказа», «За взятие Берлина», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Область научной деятельности: испытание видов кукурузы на зерно и силос; руководитель группы исследователей (Р.С. Мушинская, П.И. Лещева, Ю.Н. Сидоров, Н.А. Максютон) по изучению почвозащитных основных и поверхностных обработок почвы под кормовые культуры: ячмень, кукурузу, нут, суданскую траву. В засушливые годы урожай кормовых культур от применения безотвальных обработок почвы повышается на 15-20 % по сравнению с культурной вспашкой. Разработаны

**Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства:
история и развитие (цикл статей)**

127

специализированные кормовые и зернокормовые севообороты с организацией в них зелёных и сырьевых конвейеров применительно к зоне сухих степей Южного Урала с продуктивностью пашни 22-25 ц/га корм. ед. Опубликовано 140 научных статей в сборниках и журналах. В 1971 г. за успехи в научной деятельности награждён орденом «Знак Почёта».



Прищак Григорий Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, работал в отделе 1961-1979 гг. Руководитель группы учёных – В.Ф. Шерстнев, Н. Калдузова, В.Н. Гусев, Н.О. Непейвода

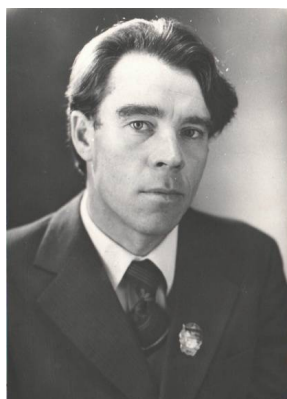
Область их научной деятельности связана с повышением продуктивности естественных кормовых угодий на склоновых землях, подбором однолетних и многолетних кормовых культур, а также злакобобовых смесей. На этой основе были разработаны технологии создания и использования культурных неорошаемых пастбищ для маточного поголовья и племенного молодняка крупного рогатого скота мясного направления.

Основные публикации: «Рекомендации по созданию и использованию культурных пастбищ для мясного скота», Москва, 1971; «Кормопроизводство на Южном Урале», Челябинск, 1973; «Основы мясного скотоводства и производство говядины», Челябинск, 1974; «Рекомендации по созданию и использованию культурных пастбищ для мясного скота в Оренбургской области», Оренбург, 1978.



Артёменко Александр Павлович – заведующий лабораторией семеноводства зернофуражных культур, однолетних и многолетних трав (1961-2006), специалисты лаборатории – В.Г. Баканач, В.В. Горбунов, В.С. Марасанова.

А.П. Артёменко был создан сорт костреца безостого Южноуральский (авторское свидетельство № 4425 от 15.10.1987), в соавторстве с Сусаровым А.С. – эспарцет Оренбургский (авторское свидетельство № 2864 от 13.04.1981), в соавторстве с Ф.И. Филатовым и В.Ф. Унгенфухтом – сорго-суданковый гибрид Сарброд (авторское свидетельство № 3220 от 25.11.1982). Опубликовано 60 научных статей. Награждён медалями: «За освоение целинных земель», «Ветеран труда», присвоено звание «Заслуженный агроном РСФСР».



Шерстнёв Василий Фёдорович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом с 1976 по 2002 гг. Научная деятельность – подбор однолетних и многолетних трав для пастбищ на склонах. Совместно с научными сотрудниками отдела А.В. Кириловым, кандидатом с.-х. наук Е.А. Бондарь, Т.М. Тришиной были разработаны технологии возделывания однолетних и многолетних культур в условиях лиманного орошения; агротехнические приёмы рационального использования низкопродуктивных пахотных земель. Был осуществлён подбор видов многолетних трав и их смесей для залужения низкопродуктивной пашни, изучена почвозащитная и биомелиоративная роль многолетних трав и травосмесей на деградированных пахотных землях.

Основные публикации связаны с системой организации кормовой базы в мясном скотоводстве применительно к традиционной зоне развития отрасли. Опубликовано 130 научных работ. Один из соавторов книг: «Кормопроизводство и кормоприготовление в мясном скотоводстве», Челябинск.

1986; «Мясное скотоводство на Южном Урале», Челябинск, 1985; «Технологии создания и использования культурных пастбищ для крупного рогатого скота мясных пород», Москва, 1991; «Мясное скотоводство», Оренбург, 2000; «Залужение низкопродуктивных пахотных земель в степной зоне Южного Урала», Оренбург, 2005. Награждён медалями: «За доблестный труд», «Ветеран труда», знаком «Отличник социального соревнования сельского хозяйства».



Кислов Анатолий Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела (1968-1977 гг.), а с 1978 по 1988 гг. – заведующий лабораторией организации лугопастбищного хозяйства при отделе кормопроизводства.

Область научной деятельности: разработаны зелёные и сырьевые конвейеры на неорошаемых и поливных землях, технологии возделывания кормовых культур и их смесей, создание и использование культурных пастбищ в мясном скотоводстве. Опубликовано 90 статей, брошюр и рекомендаций, в 1988 г. защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук. Награждён медалями: «За освоение целинных земель», «За трудовое отличие», Почётной грамотой ЦК КПСС и Совмина СССР за достижение наивысших результатов во Всесоюзном социальном соревновании в честь 70-летия ВОСР. В 1988 г. перешёл на работу в Оренбургский СХИ.



Мордвинцев Михаил Павлович – доктор сельскохозяйственных наук. Принят в отдел в 2001 г. на должность старшего научного сотрудника. Принимал участие в исследовании по изучению особенностей формирования урожайности пастбищных и сенокосных бобово-злаковых травостоев, созданных по различным однолетним предшественникам при перезалужении старовозрастных посевов многолетних трав на низкопродуктивных пахотных землях. С 2003 по 2009 гг. – заведующий отделом. В 2008 г. защитил докторскую диссертацию по теме «Селекция сои для условий Поволжья». Является соавтором сортов сои Соер 1, 2-95, 3, 4, 5, 6, 7 и яровой

пшеницы Ершовская 32. В 2009 г. перешёл на работу в Оренбургский государственный аграрный университет.



Сидоров Юрий Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, с 1975 по 2009 гг. – старший научный сотрудник отдела, с 2009 по 2014 гг. – заведующий отделом.

Разработаны теоретические основы безотвальных обработок чернозёмов южных в зоне сухих степей Южного Предуралья Оренбургской области. По дисциплине «общее земледелие» опубликовано 10 научных работ, в том числе «Формирование эффективного плодородия почвы в зависимости от способов основных её обработок» в книге «Достижение науки – в практику», Челябинск, 1976.

Применительно к зоне сухих степей разработан новый способ приготовления смеси растительного корма в полевых условиях для сельскохозяйственных животных, включающий посев компонентов корма параллельными полосами в чистом виде и их уборку в поперечном к посеву направлении. Урожайность смешанного корма в зернофуражном варианте увеличилась на 8,1 ц/га (22,3 %), в зернофуражно-травяном – на 17,6 ц/га (48,5 %) при урожайности смеси фуражных культур 36,3 ц/га. Опубликовано 19 научных работ, из них две рекомендации, одно изобретение – «Способ возделывания сельскохозяйственных культур» (авторское свидетельство № 1058538 от 07.12.1983 г.).

Для исследования по возделыванию кукурузы по зерновой технологии отбирались раннеспелые и среднеранние гибриды, семена были обеспечены надёжной химической защитой. Такие семена, высеянные в более ранние сроки, использовали для ростовых процессов дневные повышения температуры воздуха, что позволяет получить всходы кукурузы на 6-7 дней раньше, чем при посеве в устойчиво прогретую почву до +10 °С. Для раннего сева кукурузы нужно использовать раннеспелые гибриды, которые уже

**Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства:
история и развитие (цикл статей)**

129

до всходов способны сформировать мощную корневую систему, на 10-12 дней раньше заканчивают формирование спелых початков. Степень вызревания зерна зависит от теплообеспеченности вегетационного периода. В центральной зоне Оренбургской области средняя продолжительность активной вегетации раннеспелых гибридов кукурузы, возделываемой на зерно, колеблется в пределах 90-100 дней. Сумма активных среднесуточных температур в период «всходы-восковая спелость зерна» должна быть 1800-2000 °С.

Увеличение продолжительности вегетационного периода кукурузы за счёт посева в более ранние сроки отразилось на степени выхода спелого зерна в урожае. Раннеспелые гибриды при ранних сроках посева повысили сбор спелого зерна на 7-10 % (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность кукурузы и её характеристика в зависимости от сроков посева, в среднем за 1985-1988 гг., ц/га

Срок посева	Полевая всхожесть семян, %	Количество растений, не образовавших початков, %	Фаза спелости зерна на момент уборки урожая, %			Урожайность при 14 % влажности	
			молочная	молочно-восковая	восковая	зерна	листочек-белой массы
Вир 42, среднеспелый гибрид							
30 апреля	52	15	65	35	нет	21,0	89,3
5 мая	85	18	65	35	нет	22,0	90,7
10 мая	88	21	100	нет	нет	19,5	84,7
Буковинский 3, раннеспелый гибрид							
30 апреля	73	5	-	15	85	26,2	81,8
5 мая	80	6	-	12	88	28,5	79,7
10 мая	82	6	-	22	78	29,1	80,8
Бекос 251, раннеспелый гибрид							
30 апреля	75	10	-	17	83	25,0	64,2
5 мая	82	10	-	15	85	26,5	59,6
10 мая	83	9	-	22	78	24,7	64,7

Что касается плотности посева, было отмечено – с уменьшением площади питания с 40х70 см (35 тыс. растений) до 32х70 (45 тыс. растений) происходит снижение массы початка и растения. Также анализ данных учёта урожая кукурузы показал, что с увеличением густоты посева с 40 до 45 тыс. растений на 1 га прослеживается тенденция к снижению сбора зерна (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность кукурузы в зависимости от густоты посева, в среднем за 1985-1988 гг., при 14 % влажности, ц/га

Норма высева, тыс. растений на 1 га	Высота растения, см	Урожайность	
		зерна	листочек- белой массы
Вир, 42 среднеспелый гибрид			
35	160	21,9	108,3
40	155	22,5	105,0
45	149	21,6	105,3
Буковинский 3, раннеспелый гибрид			
35	151	24,8	90,8
40	142	25,1	84,3
45	137	23,6	83,8
Бекос 251, раннеспелый гибрид			
35	152	24,4	84,3
40	145	23,8	83,4
45	144	22,4	81,3

Природные фитоценозы и поддержание их продуктивного долголетия в зоне сухих степей. Проведены исследования (2011-2015 гг.) по изучению влияния погодных условий и элемента технологии поверхностного улучшения на продуктивность естественных (ковыльно-типчаково-разнотравных) кормовых угодий зоны сухой степи Оренбургской области. Исследования показали, что урожайность зелёной массы естественных степных фитоценозов формируется под влиянием двух основных факторов: влагообеспеченность атмосферными осадками второй половины вегетационного периода предыдущего года и теплообеспеченность вегетационного периода растений текущего года (табл. 3).

Таблица 3. Влияние погодных условий на формирование урожайности сухого вещества природного фитоценоза

Год	Влаго- и теплообеспеченность								
	апрель-май					июнь-октябрь			
	продуктивная влага в метровом слое почвы на 20 апреля, мм	атмосферные осадки, мм	расход влаги на получение 1 ц, мм	сумма среднесуточных температур, °C	урожайность, ц/га	продуктивная влага в метровом слое почвы в период учёта урожая, мм	атмосферные осадки, мм	сумма среднесуточных температур, °C	гидротермический коэффициент
2009	63	56	15,0	627	7,4	8	164	2679	0,64
2010	70	22	10,8	794	7,6	10	78	2963	0,30
2011	77	73	14,5	671	7,3	44	186	2653	0,86
2012	99	41	10,4	1033	11,5	20	132	2934	0,52
2013	82	30	10,7	851	8,7	19	290	2639	1,17
2014	135	50	7,0	738	23,9	19			
среднее по опыту	88	45	11,4	785	11,1	20	170	2774	0,68
Среднее многолетнее значение		45		647	7,1		160	2663	0,60

Поверхностное улучшение естественных кормовых угодий способом внесения растворимых в воде минеральных удобрений под зиму и весной показало, что подзимнее внесение минеральных удобрений более эффективно, чем их весеннее внесение (табл. 4). По результатам исследований было опубликовано 27 научных работ и разработан «Способ повышения питательности пастбищного корма зоны сухих степей» (патент № 2531327 от 20.06.2014. Бюл. № 17).

В условиях Оренбургской области можно получать фуражное зерно кукурузы, урожайность которой выше ячменя, основной фуражной культуры области, но для этого надо иметь в достаточном количестве семян раннеспелых гибридов.

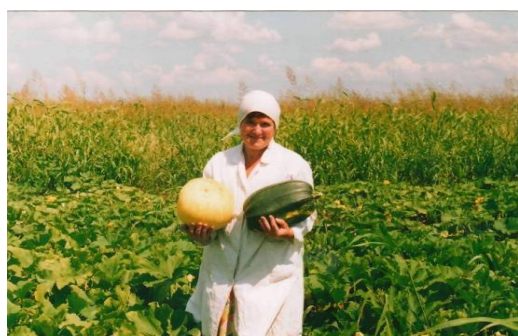
Опубликовано 12 научных работ, в том числе одна рекомендация «Возделывание кукурузы по зерновой технологии в Оренбургской области». Оренбург, 1988.

В разработке технологий возделывания сорговых культур в зоне сухих степей Оренбургской области активное участие принимала научный сотрудник отдела Докина Нина Николаевна.

Исследованиями было установлено, что средняя продолжительность активной вегетации сорго в центральной зоне Оренбургской области колеблется от 82 до 102 дней, теплообеспеченность раннеспелых сортов сорго по фазам развития должна быть: сумма активных среднесуточных температур посев-всходы – 200-250 °C; всходы-выметывание – 1100-1200 °C; всходы-восковая спелость зерна – 2100-2200 °C.

Таблица 4. Урожайность природного фитоценоза в зависимости от доз и периода внесения минеральных удобрений

Доза удобрений, кг/га д.в.	Подзимнее внесение			Ранневесеннее внесение		
	урожай- ность, ц/га	прибавка		урожай- ность, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль (без внесения удобрений)	9,4	-	-	9,0	-	-
N ₂₀	13,4	4,0	42,5	10,3	1,3	14,4
N ₄₀	15,4	6,0	63,8	11,4	2,4	26,6
P ₅	11,3	1,9	20,2	9,2	0,2	2,2
P ₁₀	11,8	2,4	25,5	9,6	0,6	6,6
P ₁₅	11,7	2,3	24,5	10,3	1,3	14,4
N ₂₀ P ₅	13,0	3,6	38,3	9,9	0,9	10,0
N ₂₀ P ₁₀	13,5	4,1	43,6	10,5	1,5	16,6
N ₂₀ P ₁₅	13,9	4,5	47,9	11,4	2,4	26,6
HCP ₀₅		1,4			1,4	



Было установлено, что по времени прохождения фазы вымётывания можно определить состояние спелости зерна на 20-25 сентября (оптимальное время окончания уборочных работ всех полевых культур). Так, если сорго на 15-20 июля достигло фазы полного вымётывания – можно ожидать урожай зерна восковой спелости. Если эта фаза наступила 25-30 июля, то зерно может достичь молочно-восковой спелости, а если фаза вымётывания наступит 5-10 августа – зерно в стадии молочной спелости. За 11 лет исследований культуры сорго в течение пяти лет, а из них три года подряд, не получали спелого зерна.

Изучение норм высева показало, что сорго на семена нужно выращивать при густоте 90-120 тыс. растений на 1 га. При выращивании на зернофураж, зерно-сенаж – 150-180 тыс. растений/га, на зелёную массу – 210-220 тыс. растений.

Сорго как предшественник. На момент сева ранних яровых после сорго в пахотном слое (0-30 см) содержание гидролизуемого азота было на 38 %, а подвижного фосфора – на 35 % меньше по сравнению с вариантом, где возделывалась яровая пшеница. Засорённость ячменя после сорго была выше по количеству на 1 м² на 31 %, а по воздушно-сухой массе – на 39 %. Урожайность зерна ячменя и гороха по сорго практически была одинаковой, как и по пшенице. Сорго по сорго обеспечило урожай зелёной массы выше в среднем на 16,4 % в сравнении с предшественником пшеницей. Для кукурузы сорго – плохой предшественник. В среднем за годы исследований снижение урожайности зелёной массы составило 12,1 %, зерна – 12,7 %.

Летние посевы сорго. По сравнению с суданской травой сорго быстрее набирает массу, более длительное время находится в зелёном состоянии. Летние посевы в Оренбургской области по своей сути являются занятым паром. Летние посевы сорго лучше убирать на сенаж.

По результатам исследований культуры сорго опубликовано 35 научных работ, одна из них – монография в соавторстве с Г.И. Левахиным, В.А. Айрихом «Оптимизация использования биоресурсов сорговых культур при производстве говядины», Оренбург, 2006.



Памяти
Василия Фёдоровича
ШЕРСТНЁВА,
кандидата сельскохозяйственных наук
20.11.1935-01.06.2016

1 июня 2016 года ушёл из жизни кандидат сельскохозяйственных наук Василий Фёдорович Шерстнёв.

Шерстнёв Василий Фёдорович родился в селе Кинзелька Красногвардейского района Оренбургской области.

С 1954 по 1959 год – студент Оренбургского сельскохозяйственного института по специальности «агрономия».

С 1959 по 1960 год – агроном-овощевод Сунтарской районной инспекции сельского хозяйства, пос. Сунтар Якутской АССР.

С 1960 по 1962 год – заведующий Олёкминским госсортоучастком Якутской АССР.

С 1962 по 1964 год – старший научный сотрудник отдела земледелия и кормопроизводства Оренбургской областной сельскохозяйственной станции.

С 1964 по 1966 год – старший агроном отдела семеноводства Всесоюзного научно-исследовательского института мясного скотоводства.

С 1966 по 1970 год – аспирант Всесоюзного научно-исследовательского института мясного скотоводства.

С 1971 по 1976 год – старший научный сотрудник отдела кормопроизводства Всесоюзного научно-исследовательского института мясного скотоводства.

В 1972 году защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук.

С 1976 по 2002 год – заведующий отделом кормопроизводства ВНИИМС.

В 1978 году присвоено учёное звание старшего научного сотрудника по специальности «растениеводство».

С 2002 по 2007 год – ведущий научный сотрудник отдела кормопроизводства ВНИИМС.

Шерстнёв В.Ф. активно участвовал в разработке областных, зональных и республиканских рекомендаций по различным вопросам производства кормов и повышения их качества, занимался вопросами интенсификации кормопроизводства на лиманно орошаемых землях.

Внедрял разработки приёмов повышения продуктивности угодий в производство, участвовал в разработке рекомендаций по рациональной организации кормовой базы для комплексов и откормочных площадок по производству говядины в сухостепных районах Урала.

За время производственной и научной деятельности им опубликовано 130 научных трудов.

Награждён медалями: «За доблестный труд», «Ветеран труда», знаком «Отличник социалистического соревнования сельского хозяйства».

Выражаем родным и близким Василия Фёдоровича Шерстнёва наше глубокое сочувствие и сожаление по поводу его смерти.

Условия публикации статей

В теоретическом и научно-практическом журнале «Вестник мясного скотоводства» публикуются результаты научных исследований и их внедрения в сфере АПК.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, доктора наук (утверждён 01.12.2015, официальный сайт ВАК URL: <http://perechen.vak2.ed.gov.ru/>) по отраслям наук и группам специальностей:

сельскохозяйственные науки:
- ветеринария и зоотехния (06.02.00)

Журнал «Вестник мясного скотоводства» включён в систему Российского индекса цитирования (договор с РУНЭБ № 177-08/2010 от 31.08.2010 г.).

Рекомендуемые научные направления статей для опубликования в журнале: **инновационное направление науки; разведение, селекция, генетика; ветеринария; 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» - 1 раз в квартал: март, июнь, сентябрь, декабрь. Индекс журнала в каталоге Агентства «Роспечать» - **80289**. Подписная цена одного номера – 300 руб. Для публикации статьи автор должен оформить подписку на журнал на полугодие (600 руб.). Подписка принимается всеми отделениями Роспечати.

Электронные полнотекстовые версии журнала размещаются на сайте 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 – 6-11 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 **«Цель исследования», «Материалы и методы исследования», «Результаты исследования», «Выводы».**

- Заглавие статьи – прописными буквами полужирным шрифтом на русском и английском языках; затем через интервал – инициалы и фамилия авторов на русском и английском языках; название учреждения, где работают авторы; через интервал размещаются аннотация (не более 0,3 стр.), ключевые слова (не более 10) на русском и английском языках; 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 очередности упоминания, в тексте – цифровые ссылки в квадратных скобках [1, 2, 3...]. Список должен включать не более 15 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.

В случае невозможности перевода на английский язык требуемой информации перевод осуществляет редакция журнала.

Пример оформления статьи

УДК 636.082:636.22/28.082.13

Основные этапы создания нового заводского типа «Айта» калмыцкой породы скота (перевод на английский)

Ф.Г. Каюмов, Н.А. Калашников
(перевод на английский)

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Аннотация. (на русском языке)

Summary. (на английском языке)

Ключевые слова: (на русском языке)

Key words: (на английском языке)

Содержание статьи

Литература

- 1.
2. и т. д.

Каюмов Фоат Галимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: _____, e-mail: _____

Калашников Николай Алексеевич, аспирант отдела разведения мясного скота ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: _____, e-mail: _____

Статья, поступившая в редакцию, проверяется через программу «Антиплагиат» (оригинальность статьи должна составлять не менее 80 %) и проходит через институт рецензирования в соответствии с **Положением об институте рецензирования** теоретического и научно-практического журнала «Вестник мясного скотоводства». Отрицательная рецензия является основанием для отказа в публикации статьи.

К статье обязательно прилагается квитанция о подписке на журнал на полугодие (копию выслать на электронный адрес редакции). Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

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 журнала:

460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

тел.(факс) 8 (3532) 43-46-41,

тел. редакции 8 (3532) 43-46-76

e-mail редакции: ntiip_vniims@rambler.ru

сайт журнала: <http://kb.vniims.org/>