

Известия

САМАРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

DOI 10.12737/issn.1997-3225

16+

Выпуск 1

2018

ИЗВЕСТИЯ

Самарской государственной
сельскохозяйственной академии

ЯНВАРЬ-МАРТ Вып.1/2018

Самара 2018

Bulletin

Samara State
Agricultural Academy

JANUARY-MARCH Iss.1/2018

Samara 2018

УДК 619
И-33

Известия

Самарской государственной
сельскохозяйственной академии

Вып. 1/2018

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 25 мая 2015 года журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий (текущие номера которых или их переводные версии входят в международные базы данных и системы цитирования), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:

ФГБОУ ВО Самарская ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

**Главный научный редактор, председатель
редакционно-издательского совета:**

А. М. Петров, кандидат технических наук, профессор

Зам. главного научного редактора:

А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Редакционно-издательский совет:

Васин Василий Григорьевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Дулов Михаил Иванович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой технологии производства и экспертизы продуктов из растительного сырья ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Курочкин Анатолий Алексеевич, д-р техн. наук, проф. кафедры пищевых производств ФГБОУ ВО Пензенского ГУ.

Денисов Евгений Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры земледелия, мелиорации и агрохимии ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова.

Косельяев Виталий Витальевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ.

Еськов Иван Дмитриевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой защиты растений и плодовоовощеводства ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова.

Баймишев Хамидулла Балтуханович, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой анатомии, акушерства и хирургии ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ухтворов Андрей Михайлович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры зоотехнии ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Гизатуллин Ринат Сахиевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирского ГАУ.

Алан Фахи, д-р с.-х. наук, зам. декана по международным программам факультета сельского хозяйства Центра сельского хозяйства и продуктов питания, Дублин (Ирландия).

Дитер Трауц, д-р, проф., начальник отдела устойчивых агроэкосистем и органического сельского хозяйства факультета сельскохозяйственных наук и ландшафтной архитектуры Университета прикладных наук, Оснабрюк (Германия).

Буксман Виктор Эммануилович, проф., директор по экспорту из России фирмы AMAZONEN Werke GmbH Co. KG, генеральный директор ООО «АМАЗОНЕН» (Германия).

Лапина Татьяна Ивановна, д-р биол. наук, проф. кафедры биологии и общей патологии ФГБОУ ВО Донского ГУ.

Никитин Владимир Николаевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой химии и биотехнологий ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ.

Крjучин Николай Павлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механики и инженерной графики ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ишakov Александр Павлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой мобильных энергетических средств ФГБОУ ВО Мордовского ГУ им. Н. П. Огарева.

Уханов Александр Петрович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой тракторов, автомобилей и теплоэнергетики ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ.

Курдюмов Владимир Иванович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности и энергетики ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ им. П. А. Столыпина.

Коновалов Владимир Викторович, д-р техн. наук, проф. кафедры теоретической и прикладной механики ФГБОУ ВО Пензенского ГУ.

Петрова Светлана Станиславовна, канд. техн. наук, доцент, инженер ООО «Премиум».

Редакция научного журнала:

Меньшова Е. А. – ответственный редактор

Федорова Л. П. – технический редактор

Краснова О. В. – корректор

Адрес редакции: 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 (доб. 608)
E-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано в типографии
ООО «КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО»
г. Самара, ул. Песчаная, 1
Тел.: (846) 267-36-82.
E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Подписной индекс в каталоге «Почта России» – 72654

Цена свободная

Подписано в печать 23.03.2018
Формат 60×84/8
Печ. л. 10,38
Тираж 1000. Заказ №1690
Дата выхода 30.03.2018

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 14 июля 2014 года.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-58582

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2018

16+

UDK 619
I-33

Bulletin

Samara State Agricultural
Academy

Iss. 1/2018

According to the Russian Ministry Higher Attestation Commission Presidium decision of May 25, 2015 this magazine was included to the list of peer-reviewed scientific publications (current or their translated versions are included in the international databases and citation), where basic scientific dissertations results for the Candidate of Sciences degree and for the Doctor of Science degree should be published

ESTABLISHER and PUBLISHER:

FSBEI HE Samara SAA
446442, Samara Region, settlement Ust'-Kinskiiy, 2 Uchebnaya str.

**Chief Scientific Editor,
Editorial Board Chairman:**

A. M. Petrov, Ph. D. in Techn. Sciences, Professor

Deputy Chief Scientific Editor:

A. V. Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Editorial and Publishing Council:

Vasin Vasily Grigorevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Plant Growing and Agriculture department, FSBEI HE SSSAA.

Dulov Michael Ivanovich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Production Technology and Herbal Raw Material Products Experting department, FSBEI HE SSSAA.

Kurochkin Anatoly Alekseevich, Dr. of Tech. Sci., Professor of the Food Manufactures department, FSBEI HE Penza STU.

Denisov Evgenie Petrovich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Agriculture, Melioration and Agrochemistry department, FSBEI HE Saratov SAU by N. I. Vavilov.

Kosheljaev Vitaly Vitalevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Selection and Seed-Growing department, FSBEI HE Penza STU.

Eskov Ivan Dmitrievich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Plant and Horticulture Protection department, FSBEI HE Saratov Saratov SAU by N. I. Vavilov.

Baymishov Hamidulla Baltuhanovich, Dr. of Biol. Sci., Professor, head of the Anatomy, Obstetrics and Surgery department, FSBEI HE SSSAA.

Uhtverov Andrey Mihajlovich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Zootechnics department, FSBEI HE SSSAA.

Hizatulin Rinat Sahievich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Beekeeping, Private Zootechnics and Animal Breeding department, FSBEI HE Bashkir SAU.

Alan Fahı, Dr. of Ag. Sci., the dean deputy in the International Programs of Agriculture Faculty of the Agriculture and Food Stuffs Center, Dublin (Ireland).

Diter Trauts, Dr., Professor, head of the department of Steady Agroecosystem and an Organic Agriculture of Agricultural Sciences and Landscape Architecture faculty of University of Applied Sciences, Osnabruck (Germany).

Buksman Victor Emmanuilovich, Professor, the head export manager from Russia of the AMAZONEN Werke GmbH Co. KG, the general director of JPC «АМАЗОНЕН» (Germany).

Лapina Tatjana Ivanovna, Dr. of Biol. Sci., Professor of the Biology and General pathology department of the Donskoy STU.

Nikulin Vladimir Nikolaevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Chemistry and iotechnologies department, FSBEI HE Orenburg SAU.

Krjuchin Nikolay Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Mechanics and Engineering Schedules department, FSBEI HE SSSAA.

Ishakov Alexander Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Mobile Power Means department, FSBEI HE Mordovian S U by Ogaryov.

Ukhanov Alexander Petrovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Tractors, Cars and Power System department, FSBEI HE Penza SAU.

Kurdyumov Vladimir Ivanovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the department Safety of Ability to Live and Power», FSBEI HE Ulyanovsk SAU by A. Stolypin.

Konovalev Vladimir Viktorovich, Dr. of Tech. Sci., Professor of the Theoretical and Applied Mechanics department », FSBEI HE Penza STU

Petrova Svetlana Stanislavovna, Dr. of Tech. Sci., Associate Professor, engineer of JPC «Premium».

Edition science journal:

Men'shova E. A. – editor-in-chief

Fedorova L. P. – technical editor

Krasnova O. V. – proofreader

Editorial office: 446442, Samara Region, settlement Ust'-Kinskiiy, 2 Uchebnaya str.

Tel.: 8 939 754 04 86 (ext. 608)

E-mail: ssaariz@mail.ru

Printed in Print House

LLC «BOOK PUBLISHING HOUSE»

Samara, 1 Peschanaya str.

Tel.: (846) 267-36-82.

E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Subscription index in catalog «Mail of Russia» – 72654

Price undefined

Signed in print 23.03.2018

Format 60×84/8

Printed sheets 10,38

Print run 1000. Edition №1690

Publishing date 30.03.2018

The journal is registered in Supervision Federal Service of Telecom sphere, information technologies and mass communications (Roscomnadzor) July 14, 2014.

The certificate of registration of the PI number FS77 – 58582

© FSBEI HE Samara SAA, 2018

16+

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

DOI 10.12737/20401

УДК 664.769

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА СЫРЬЯ В ЭКСТРУДЕРЕ С ТЕРМОВАКУУМНЫМ ЭФФЕКТОМ

Курочкин Анатолий Алексеевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Пищевые производства», ФГБОУ ВО Пензенский ГТУ.

440061, г. Пенза, ул. Герцена, 44.

E-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Ключевые слова: экструдер, фильера, коэффициент, эффект, расход, термовакuumный, объемный.

Цель исследований – теоретическое обоснование влияния термовакuumного эффекта на объемный расход сырья в экструдере с вакуумной камерой. Теоретические исследования рабочего процесса одношнековых экструдеров позволили получить аналитические выражения, с помощью которых можно определить объемный расход экструдированного сырья серийной машиной. Для экструдеров, использующих в своей работе термовакuumный эффект, эта теория не позволяет получить приемлемых результатов, так как не учитывает тот факт, что техническое решение, реализованное в экспериментальном экструдере, по сравнению с серийной машиной позволяет увеличить коэффициент взрыва экструдата в 1,5...2 раза. В свою очередь, это существенно влияет на объемную производительность экструдера и не позволяет с необходимой точностью определить конструктивно-технологические параметры вакуумной камеры и её шлюзового затвора. В связи с этим, в выполненных исследованиях, на основе уравнения баланса массы обрабатываемого сырья, находящегося в тракте экструдера и его вакуумной камере, теоретически обоснован коэффициент, учитывающий влияние термовакuumного эффекта на объемный расход сырья в экспериментальном экструдере, а также установлена связь этого коэффициента с другими значимыми параметрами процесса экструзии. Полученные результаты могут быть полезны для последующих теоретических исследований экструдеров с термовакuumным принципом работы и позволяют рассчитать аналитическими методами основные параметры вакуумной камеры машин, осуществляющих термопластическую экструзию растительного сырья.

Современные представления о базовых принципах термопластической экструзии растительного сырья позволяют утверждать, что к наиболее важным функционально-технологическим свойствам получаемых экструдатов и продуктов из них можно отнести коэффициент взрыва (расширения), сыпучую массу, набухаемость, растворимость, водо- и жиродерживающую способность, текстуру и усвояемость.

При этом большая часть перечисленных свойств экструдатов в той или иной степени связана с их пористостью, интенсивность формирования которой зависит от содержания влаги и крахмала в обрабатываемом сырье, а также перепада давления на входе в фильеру матрицы экструдера и на ее выходе [4, 5].

Анализ влияния среды с пониженным давлением (по отношению к атмосферному) на капиллярно-пористую структуру получаемых экструдатов показал, что одним из эффективных способов управления при формировании этой структуры является термовакuumное воздействие на экструдат в момент его выхода из фильеры машины.

В результате развития этого научного направления в Российской Федерации и ряде других стран за последние 15-20 лет были опубликованы несколько работ, связанных с получением экструдатов на основе термовакuumного эффекта, а также выданы патенты на способ получения экструдатов и технические средства для их реализации [6, 8, 10].

Прикладное значение этих разработок нашло отражение в технологиях получения хлебобулочных изделий, напитков, а также при обработке биологических отходов с целью получения корма для животных [1, 9].

Известно, что получение экструдатов из растительного сырья относится к чрезвычайно энергоемким технологическим процессам. При этом большая часть энергии затрачивается на повышение температуры обрабатываемого сырья.

Рабочий процесс экструдера, реализующего термовакuumный эффект, позволяет получить требуемый результат (коэффициент взрыва) при меньших давлении и температуре, что существенно экономит расход электроэнергии.

В связи с этим, можно предположить, что оценка влияния термовакuumного эффекта на объемный расход экструдата машиной, оборудованной вакуумной камерой, является актуальной задачей теоретических исследований.

Цель исследования – теоретическое обоснование влияния термовакuumного эффекта на объемный расход сырья в экструдере с вакуумной камерой.

Задачи исследования – получение теоретических зависимостей, позволяющих определить объемный расход сырья в экспериментальном экструдере с вакуумной камерой.

Материалы и методы исследований основаны на уравнении баланса массы обрабатываемого сырья, находящегося в тракте экспериментального экструдера и его вакуумной камере.

Результаты исследований. Основу рабочего процесса экструдера с вакуумной камерой составляют операции, характерные для серийной машины аналогичного назначения: перерабатываемое сырьё из загрузочного бункера с помощью дозатора направляется в рабочую зону экструдера и, захваченное шнеком, последовательно перемещается по внутреннему тракту машины, одновременно измельчаясь, нагреваясь и уплотняясь.

Отличительным признаком экспериментального экструдера является то, что при выходе из шнековой части машины обрабатываемый материал через отверстия в фильере матрицы поступает не в среду с атмосферным давлением, а в камеру с пониженным давлением (0,2...0,5 кПа).

Быстрый переход экструдата из области высокого давления (рабочий объем машины) в среду с пониженным давлением (вакуумная камера), в сравнении с серийным экструдером позволяет значительно увеличить интенсивность декомпрессионного взрыва, так как кипение воды, находящейся в продукте, осуществляется при меньшей температуре, чем это происходит при работе штатно укомплектованной машины. Таким образом, снижается расход электроэнергии, необходимой для нагрева сырья, а также обеспечивается более мягкий режим воздействия на термолабильные ингредиенты получаемого экструдата.

В общем случае объемный расход экструдата на выходе из фильеры матрицы экструдера в зависимости от давлений в тракте машины и за ее пределами можно определить на основании следующей зависимости [2]:

$$Q_{\epsilon} = \frac{\pi \cdot R_{\phi}^4 \cdot (P_m - P_a) \cdot P_m \cdot Z_{\phi}}{8 \cdot \nu \cdot l_{\phi}}, \quad (1)$$

где R_{ϕ} – радиус фильеры, м;

P_m – давление, создаваемое экструдером перед матрицей, Па;

P_a – атмосферное давление, Па;

Z_{ϕ} – число фильер матрицы;

ν – кинематическая вязкость экструдата, Па·с;

l_{ϕ} – длина канала фильеры, м.

Расчеты, выполненные с помощью уравнения (1), показали, что для серийной машины объемный расход экструдата равен 0,0005641 м³/с, а для экспериментальной – 0,005775 м³/с, т.е. разница составляет меньше 1% [3].

Между тем, как показывают экспериментальные исследования экструдера с вакуумной камерой, такое техническое решение позволяет в сравнении с серийной машиной увеличить коэффициент взрыва как минимум в 1,5...2 раза, что, естественно отражается и на объемном расходе экструдата в такой машине.

В связи с этим для определения объемного расхода экструдата на выходе из фильеры матрицы экструдера с вакуумной камерой предложена уточненная формула [3]:

$$Q_e = \frac{\pi \cdot R_{\phi}^4 \cdot (P_m - P_{\text{вк}}) \cdot P_m \cdot Z_{\phi}}{8 \cdot \nu \cdot l_{\phi}} \cdot k_{\text{вз}}, \quad (2)$$

где $P_{\text{вк}}$ – давление в вакуумной камере экструдера, Па;

$k_{\text{вз}}$ – коэффициент, учитывающий увеличение диаметра экструдата по сравнению с диаметром фильеры (коэффициент взрыва).

Рассмотрим роль и физический смысл рекомендуемого коэффициента, для чего составим уравнение баланса массы экструдата, находящегося в тракте машины (до выхода из фильеры) и массы экструдата после выхода из фильеры:

$$M_t = M_f + M_w \quad (3)$$

или

$$V_t \cdot \rho_t = V_f \cdot \rho_f + V_w \cdot \rho_w, \quad (4)$$

где V_t и V_f – объем экструдата соответственно до выхода и после выхода из фильеры экструдера, м³;

V_w – объем водяного пара, образовавшегося в результате декомпрессионного взрыва экструдата в вакуумной камере машины, м³;

ρ_t и ρ_f – плотность экструдата до выхода и после выхода из фильеры экструдера, кг/м³;

ρ_w – плотность водяного пара, кг/м³.

Принцип работы экспериментального экструдера заключается в том, что из его вакуумной камеры постоянно откачивается воздух (водяной пар) с тем, чтобы обеспечивать в ней необходимое пониженное (по отношению к атмосферному) давление. Поэтому массой водяного пара в данном случае можно пренебречь и переписать уравнения (3) и (4) в виде:

$$M_t = M_f \quad (5)$$

и

$$V_t \cdot \rho_t = V_f \cdot \rho_f. \quad (6)$$

Уравнение баланса объемов экструдата после выхода обрабатываемого сырья из фильеры и попадания его в вакуумную камеру экструдера можно записать и в таком виде:

$$V_f = V_t + \Delta V_t, \quad (7)$$

где ΔV_t – приращение объема экструдата после выхода его из фильеры экструдера, м³.

Подставим в формулу (7) значение объема экструдата после выхода из фильеры, полученного на основании уравнения (6), и после некоторых преобразований запишем:

$$\frac{\Delta V_t}{V_t} = \frac{\rho_t - \rho_f}{\rho_f}. \quad (8)$$

Обозначим $\frac{\Delta V_t}{V_t} = k_v$ – коэффициент, учитывающий увеличение объема экструдата при выходе его из фильеры матрицы.

Тогда получим

$$\frac{\rho_t - \rho_f}{\rho_f} = k_v. \quad (9)$$

С учетом преобразований формулу (8) можно будет представить в виде

$$V_t = \Delta V_t \cdot \frac{1}{k_v}. \quad (10)$$

Умножая обе части уравнения (10) на ρ_t и учитывая выражение (5), получим:

$$M_f = \Delta V_t \cdot \frac{\rho_t}{k_v}. \quad (11)$$

Обозначим

$$\frac{\rho_t}{k_v} = \xi, \quad (12)$$

и тогда можно записать

$$M_f = \xi \cdot \Delta V_t. \quad (13)$$

Коэффициент, представленный формулой (12), назовем коэффициентом, учитывающим влияние термовакuumного эффекта на приращение объема экструдата после выхода его из фильеры экструдера.

После подстановки численных значений плотности экструдата до выхода и после выхода из фильеры экструдера (например, для пшеницы $\rho_f = 240$ кг/м³ и $\rho_t = 800$ кг/м³) в уравнения (9) и (12), получим $k_v = 2,3$; $\xi = 348$ кг/м³.

Физический смысл коэффициента, учитывающего увеличение объема экструдата при выходе его из фильеры матрицы, достаточно хорошо характеризуется формулой (10), из которой следует, что приращение объема получаемого экструдата составляет для данного конкретного примера обрабатываемого сырья в количестве 230 % от его первоначального объема.

Коэффициент, учитывающий влияние термовакuumного эффекта на приращение объема экструдата после выхода его из фильеры экструдера (ξ), показывает изменение массы получаемого экструдата на единицу приращения его объема.

Зная массу полученного экструдата, можно легко определить дополнительный объем сырья, который получается в результате его обработки в экструдере с вакуумной камерой. При этом данный коэффициент весьма информативен при сравнительном анализе экструдатов, выработанных из сырья с различной плотностью. Например, при сравнении пшеницы и ячменя, для которого коэффициент ξ равен 200 кг/м³, можно сделать вывод о том, что при одинаковой массе полученного

экструдата приращение объема готового продукта будет больше для сырья с меньшим значением коэффициента ξ , т.е. в данном примере – для ячменя в 1,74 раза (348/200).

Формула (13) может быть весьма полезна в том случае, когда необходимо определить объем вакуумной камеры экструдера при известной массе перерабатываемого сырья.

Заключение. Полученные теоретические зависимости учитывают влияние термовакuumного эффекта на объемный расход сырья в экструдере и позволяют определить аналитическими методами основные параметры вакуумной камеры машин, в которых осуществляется термопластическая экструзия растительного сырья.

Библиографический список

1. Воронина, П. К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного суслу с использованием экструдата ячменя / П. К. Воронина, А. А. Курочкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 100-103.
2. Денисов, С. В. Определение пропускной способности зоны загрузки пресс-экструдера / С. В. Денисов, В. В. Новиков, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 12. – С. 73-76.
3. Денисов, А. О. О влиянии термовакuumного эффекта на производительность экструдера с вакуумной камерой / А. О. Денисов // Инновационная техника и технология. – 2017. – № 1. – С. 52-58.
4. Курочкин, А. А. Методологические аспекты теоретических исследований пресс-экструдеров для обработки растительного крахмалсодержащего сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. В. Новиков, С. В. Денисов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – № 6 (10). – С. 46-54.
5. Курочкин, А. А. Системный подход к разработке экструдера для термовакuumной обработки экструдата / А. А. Курочкин // Инновационная техника и технология. – 2014. – № 4 (01). – С. 17-22.
6. Курочкин, А. А. Теоретическое обоснование термовакuumного эффекта в рабочем процессе модернизированного экструдера / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 15-20.
7. Новиков, В. В. Определение объемного расхода экструдата в зоне прессования одношнекового пресс-экструдера / В. В. Новиков, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова [и др.] // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – №1 (75). – С. 91-94.
8. Пат. 2561934 Российская Федерация, МПК А23Р1/12, В29С47/38. Экструдер с вакуумной камерой / Шабурова Г. В., Воронина П. К., Шабнов Р. В. [и др.]. – № 2014125348/13 ; заявл. 23.06.2014 ; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 25. – 7 с.
9. Пат. 2610805 Российская Федерация, МПК А23К40/25 (2016.01), А23К10/26 (2016.01), А23К10/37 (2016.01). Способ производства кормов / Воронина П. К., Курочкин А. А., Шабурова Г. В. [и др.]. – № 2015119627 ; заявл. 25.05.2015 ; опубл. 15.02.2017, Бюл. № 5. – 8 с.
10. Pat. US 7001636 B1 Method for manufacturing feed pellets and a plant for use in the implementation of the method / Odd Geir Oddsen, Harald Skjorshammer, Fred Hirth Thorsen. – №09/937172 ; publ. 21.02.2006.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI 10.12737/20402

УДК 636.082.4

СОРТОВОЙ СОСТАВ ТУШ МОЛОДНЯКА ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Хакимов Исмагиль Насибуллович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Хакимов_2@mail.ru

Мударисов Ринат Мансафович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Пчеловодство, частная зоотехния и разведение животных», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: r-mudarisov@mail.ru

Ключевые слова: порода, молодняк, туша, состав, герефордская, сортовой.

Цель исследования – улучшение мясных качеств и сортового состава туш молодняка герефордской породы методом интербридинга с использованием быков канадской селекции. Приведена сравнительная оценка сортового состава туш бычков герефордской породы, полученных от быков-производителей канадской и отечественной селекции. Контрольный убой молодняка был произведён в возрасте 18 месяцев. Разделение мяса на сорта было проведено согласно действующему ГОСТ 7595-79. Все животные были отнесены к высшей упитанности, туши – к 1 категории. Установлено, что туши бычков разных генотипов имели различный сортовой состав. Наибольшим содержанием мяса высшего сорта характеризовались туши, полученные от потомков быков канадской селекции. Самое большое количество говядины высшего сорта дали бычки группы Вайд Лоад 391W – 59,3 кг, что на 6,6 кг больше, чем бычки, полученные от быков-производителей отечественной селекции (12,5%, при $P>0,95$). Превосходство бычков – потомков этого быка – над животными контрольной группы составило 6,3 кг (11,9%, при $P>0,95$). По выходу говядины высшего сорта различия между группами были незначительными и не достоверными. Молодняк, полученный от канадских быков, характеризовался хорошим выходом мяса первого сорта. От каждого бычка было получено от 115,8 до 119,2 кг говядины первого сорта, что больше, чем от бычков контрольной группы на 10,1 ($P>0,95$), 6,7 и 7,7 кг. В относительной величине это составило 9,3, 6,1, 7,1%, соответственно. По выходу мяса первого сорта больших различий между группами не установлено, так же, как по количеству и выходу мяса второго сорта.

В последние годы мясное скотоводство является одним из самых динамично развивающихся направлений скотоводства Российской Федерации. Увеличилось поголовье мясных животных, например, в 2015 г. на 4,9% по сравнению с 2012 годом. Выросло производство говядины, полученной от мясных животных, что составляет 10,2-12,0% от общего производства говядины. Это выше, чем в советские времена, более чем в 3 раза. Несмотря на эти успехи производство говядины в

расчёте на душу населения не превышает 14-15 кг, что значительно ниже принятых ВОЗ медицинских норм. В связи с этим потребность в увеличении поголовья мясного скота и производства говядины очевидна. Решением этой проблемы является развитие специализированной отрасли – мясного скотоводства [10, 11].

По мнению многих ученых, в качестве улучшателей продуктивных и племенных качеств мясных животных, разводимых у нас в стране, можно использовать производителей зарубежной селекции, обладающих высоким генетическим потенциалом, так как селекция мясного скота в других странах находится на более высоком уровне, по сравнению с отечественной селекцией [1, 2, 5].

Это обстоятельство обусловило необходимость использования племенных ресурсов высокопродуктивных и высокотехнологичных генотипов мясного скота из стран Европы, США, Канады и др.

По мнению многих авторов, вкусовые качества, биологическая, пищевая и энергетическая ценность говядины различных частей туши имеют существенные различия [3, 4, 11]. На основе этого принято разделение мяса на сорта. При правильной организации торговли это дает ощутимую экономическую выгоду, определяет дальнейшее использование говядины предприятиями мясоперерабатывающей промышленности, а также качество и количество ассортимента изготавливаемых мясных изделий. Позволяет легко и быстро определять предназначение каждой части туши. Поэтому изучение сортового состава туш имеет большое практическое и экономическое значение.

В племенном репродукторе по разведению герефордской породы ООО «К.Х. Полянское» для совершенствования продуктивных качеств герефордской породы мясного скота используются быки-производители канадской селекции, отличающиеся высокой энергией роста, высоким ростом и большой живой массой, с хорошо развитыми мясными формами.

В Самарской области имеются все условия для развития герефордской породы – это наличие сохранившихся и нуждающихся в небольшом ремонте животноводческих помещений, позволяющих дополнительно содержать до 71 тыс. голов мясного скота, наличие трудовых ресурсов и рынка сбыта, достаточное количество естественных пастбищ и сенокосов. В Самарской области в настоящее время годовой объем потребления говядины составляет 50,7 тыс. т [8, 9, 10].

По мнению В. Косилова, С. И. Мироненко в развитии мясного скотоводства основной упор надо делать на имеющееся маточное поголовье, как наиболее адаптированное к нашим условиям, а потенциал импортного скота использовать для улучшения генофонда, в первую очередь для повышения генетического потенциала продуктивности [3, 4].

В нашей стране, к сожалению, не испытывающая ранее внешней конкуренции отечественная племенная база оказалась не готовой удовлетворять возросший спрос на племенной скот в мясном скотоводстве.

Именно это обстоятельство обусловило неизбежность использования иностранных племенных ресурсов высокопродуктивных и высокотехнологичных генотипов мясного скота.

Однако, эти ресурсы необходимо использовать по-хозяйски, учитывая экономическую эффективность производства [6, 7].

В племенном репродукторе ООО «К.Х. Полянское» для улучшения продуктивных качеств герефордской породы используется генетический потенциал канадских герефордов, отличающихся высоким телосложением, большой живой массой, высокими приростами потомства.

Цель исследований – улучшение мясных качеств и сортового состава туш молодняка герефордской породы методом интербридинга с использованием быков канадской селекции.

Задачи исследований – определить сортовой состав туш и отдельных анатомических частей туш бычков, полученных от канадских и отечественных быков-производителей герефордской породы, и произвести сравнительную оценку.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований служили туши герефордских бычков, полученных от осеменения коров местной популяции семенем быков-производителей канадской селекции: Вайд Лoad 391W (1 группа), Аппер Кат 20U (2 группа), Абсолют 49S (3 группа), и потомков быков местной селекции (контрольная группа) в ООО «К.Х. Полянское» Больше-Черниговского района Самарской области. Подопытные животные были выращены по базовой технологии, принятой в мясном скотоводстве, в одинаковых условиях, на хозяйственных рационах,

составленных в зависимости от возраста, пола, живой массы и планируемых приростов по нормам кормления племенного молодняка.

С целью изучения мясных качеств молодняка и сортового состава туш провели контрольный убой бычков в возрасте 18 месяцев на мясокомбинате «Эльмир» по общепринятым методикам ВИЖ, ВАСХНИЛ, ВНИИМП. Для убоя из каждой группы были отобраны 3 бычка, характеризующиеся средними показателями по живой массе своей группы. Сортовой состав туш определялся по действующему ГОСТ 7595-79 «Мясо. Разделка говядины для розничной торговли».

Данная классификация предусматривает разделение говядины на 4 сорта. Высший сорт – это мышечная ткань без видимых включений жировой и соединительной ткани. К первому сорту относили мясо с содержанием соединительно-тканых образований не более 6%; второй сорт – содержание соединительно-тканых образований в мякоти не более 20%, с наличием мелких жил, плёнок и сухожилий; 4 сорт – жирная говядина, куски мяса с наличием подкожного жира и мраморности. В наших исследованиях говядина была определена на три сорта. К высшему сорту были отнесены – огузок, кострец, филейная и грудная часть, оковалок и спинная часть туш; к первому сорту – шея, пашина, плечевая и лопаточная части; ко второму сорту – зарез, передняя и задняя голяшка. Данные, полученные в ходе исследований, подвергались обработке методом вариационной статистики по рекомендациям Н. А. Плохинского (1962) и Г. А. Лакина (1990) с определением достоверности разницы между группами по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. Перед убоем молодняка методом визуального осмотра и пальпации показательных статей экстерьера установили, что все животные имели высшую упитанность, а полученные при убое туши были отнесены к I категории. В результате контрольного убоя установлены существенные различия между тушами бычков опытных групп по сортовому составу (табл. 1).

Таблица 1

Сортовой состав мяса туш бычков, $X \pm S_x$

Показатель	Группы			
	1	2	3	контрольная
Мякоть, кг	235,5±3,60	228,0±1,88	232,6±2,16	218,7±2,08
высший сорт, кг	59,3±1,28*	57,0±1,15	59,0±1,97*	52,7±1,13
%	25,2±0,81	25,0±1,17	25,4±1,32	24,1±1,41
первый сорт, кг	119,2±2,11*	115,8±2,06	116,8±2,31	109,1±2,02
%	50,6±1,10	50,8±1,18	50,2±1,51	49,9±1,04
второй сорт, кг	57,0±1,96	55,2±1,81	56,7±2,13	56,9±1,78
%	24,2±1,11	24,2±1,76	24,4±1,49	26,0±1,05

Примечание (здесь и далее): * – $P > 0,95$, ** – $P > 0,99$, *** – $P > 0,999$.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что туши герефордских бычков имели хороший сортовой состав. Наибольшим содержанием мяса высшего сорта характеризовались туши, полученные от потомков быков канадской селекции. Самое большое количество говядины высшего сорта получено от бычков группы Вайд Лод 391W – 59,3 кг, что на 6,6 кг больше, чем от бычков контрольной группы (12,5%, при $P > 0,95$). Превосходство бычков 3 группы над животными контрольной группы составило 6,3 кг (11,9%, при $P > 0,95$). По выходу говядины высшего сорта различия между группами были незначительными и недостоверными. Молодняк, полученный от канадских быков, характеризовался также хорошим выходом мяса первого сорта.

От каждого бычка было получено от 115,8 до 119,2 кг говядины первого сорта, что больше, чем от бычков контрольной группы на 10,1 ($P > 0,95$), 6,7 и 7,7 кг. В относительной величине это составило 9,3, 6,1, 7,1%, соответственно. По выходу мяса первого сорта больших различий между группами не установлено, также как по количеству, так и по выходу мяса второго сорта.

С кулинарной точки зрения важным является сортовой состав мякоти отдельных анатомических частей туши.

Мякоть шейной части туши (по седьмой позвонку включительно) в основном состоит из следующих мышц: полуостистой мышцы головы, пластыревидной, трапецевидной, ромбовидной. Из

шейного отруба получают мясо только двух сортов – первого и второго сорта. Результаты разделки этого отруба приведены в таблице 2.

По количеству мяса первого сорта больших различий между группами бычков не установлено, также, как и по выходу мяса первого сорта.

Существующие межгрупповые различия незначительны и недостоверны во всех случаях. По количеству говядины второго сорта бычки контрольной группы превышали бычков остальных групп на 9,4 и на 11,7 %.

Таблица 2

Сортовой состав шейного отруба туш бычков, $X \pm S_x$

Показатель	Группа			
	1	2	3	контрольная
Мякоть, кг	25,1±0,68	24,7±0,41	24,0±0,29	26,0±0,31
первый сорт, кг	15,5±0,42	15,1±0,32	14,6±0,30	15,5±0,42
%	61,8±0,28	61,2±0,30	60,8±0,28	59,7±0,28
второй сорт, кг	9,6±0,29	9,6±0,28	9,4±0,24	10,5±0,21
%	38,2±0,22	38,8±0,29	39,2±0,16	40,3±0,18

В таблице 3 приведены результаты сортового разделения плечелопаточного отруба туши. Самое большое количество мяса высшего сорта и большой выход был в 3 группе бычков – 15,2%, что на 0,3% больше, чем в контрольной группе. При сравнении по данному показателю других групп установлена разность 0,1%. Во всех случаях разность между группами недостоверна. Выход мяса первого сорта наибольшим был в группе бычков, полученных от канадских быков. Различия были недостоверными во всех случаях сравнения (табл. 3).

Таблица 3

Сортовой состав плечелопаточного отруба туш, $X \pm S_x$

Показатель	Группа			
	1	2	3	контрольная
Мякоть, кг	38,5±0,65	36,7±0,36	37,5±0,33	38,6±0,34
высший сорт, кг	5,8±0,08	5,4±0,06	5,7±0,10	5,8±0,09
%	15,0±0,14	14,8±0,16	15,2±0,12	14,9±0,11
первый сорт, кг	24,5±0,32	23,5±0,28	24,1±0,23	24,5±0,25
%	63,7±0,43	64,1±0,25	64,3±0,31	63,5±0,30
второй сорт, кг	8,2±0,11	7,7±0,14	7,7±0,12	8,3±0,11
%	21,3±0,12	21,0±0,09	20,5±0,10	21,6±0,09

Из этого отруба туш животных контрольной группы получали наибольшее количество мяса второго сорта – 8,3 кг, при выходе 21,6%. Это на 1,2% больше, чем в группе быка Вайд Лод 391W и на 7,9% больше, чем в остальных двух группах.

При разделке спинно-грудного отруба туши получали результаты, свидетельствующие, что сортовой состав туш отличался в зависимости от принадлежности к определённой группе (табл. 4).

Таблица 4

Сортовой состав спинно-грудного отруба туш, $X \pm S_x$

Показатель	Группа			
	1	2	3	контрольная
Мякоть, кг	68,2±0,79	65,9±0,52	63,8±0,42	58,8±0,39
высший сорт, кг	11,5±0,11***	10,7±0,14	10,5±0,16	9,5±0,08
%	16,8±0,17*	16,3±0,13	16,5±0,13	16,2±0,12
первый сорт, кг	33,1±0,27*	31,9±0,32	30,7±0,31	28,3±0,36
%	48,6±0,12*	48,4±0,15	48,2±0,17	48,1±0,21
второй сорт, кг	23,6±0,22	23,3±0,25	22,5±0,29	21,0±0,27
%	34,6±0,13	35,3±0,12	35,3±0,09	35,7±0,11

В группе бычков, полученных от канадского быка-производителя Вайд Лод 391W, было наибольшее количество мякоти высшего сорта – 11,5 кг, что на 2,0 кг ($P>0,999$) больше, чем в группе контрольных бычков.

По выходу мяса высшего сорта разность между этими группами составила 0,6%, ($P>0,95$). Остальные группы животных, полученные от канадских быков, также имели тенденцию превосходства по аналогичному показателю над животными контрольной группы. Масса первого сорта мяса была больше на 4,8 кг ($P>0,95$). Выход мяса первого сорта также был больше в 1 группе – 48,6%, что на 0,5% больше, чем у бычков контрольной группы ($P>0,95$). Выход говядины второго сорта наибольшим был в контрольной группе бычков.

Мякоть поясничной части состоит из длиннейшей мышцы спины, поясницы и брюшного пресса. Разделение мяса поясничной части по сортам показало, что по выходу мяса высшего сорта нет больших различий между группами, также, как и по количеству мяса. Была выявлена некоторая тенденция превосходства по этому показателю бычков, полученных от быков канадской селекции (табл. 5). Наибольшее количество мякоти первого сорта было в поясничной части туш потомков быка Аппер Кат 29U – 21,3 кг, которые превосходили на 1,4 кг по этому показателю контрольных бычков ($P>0,95$). По выходу мяса первого сорта между тушами разных групп достоверных различий не установлено, также, как и по выходу мяса второго сорта.

Таблица 5

Сортовой состав поясничного отруба туш, $X \pm S_x$

Показатель	Группа			
	1	2	3	контрольная
Мякоть, кг	30,4±0,40	31,4±0,37	32,3±0,38	30,1±0,24
высший сорт, кг	4,7±0,15	4,8±0,18	4,9±0,13	4,5±0,12
%	15,4±0,12	15,3±0,16	15,2±0,17	15,0±0,21
первый сорт, кг	20,0±0,31	20,8±0,36	21,4±0,25	20,0±0,23
%	65,7±0,23	66,2±0,29	66,1±0,21	66,2±0,29
второй сорт, кг	5,7±0,14	5,8±0,10	6,1±0,16	5,7±0,12
%	18,8±0,21	18,5±0,23	18,8±0,25	18,8±0,27

В туше самым большим и наиболее ценным отрубом является тазобедренный отруб, от которого наибольший выход мяса высшего сорта. В мякоть этой части туши входят: полусухожильная, ягодичная, полуперепончатая мышца, отдельные головки двуглавой, проксимальный край четырёхглавой мышцы бедра и стройная мышца. Результаты сортовой разделки этой части туши представлены в таблице 6. Наибольшее содержание мяса высшего сорта в тазобедренном отрубе было у бычков – потомков быка Аппер Кат 29U – 37,9 кг, что больше на 5,0 кг ($P>0,999$), чем у бычков контрольной группы. Превосходство животных первой группы над животными контрольной группы по аналогичному показателю составило 4,4 кг ($P>0,999$). От животных 2 группы было получено 36,1 кг мяса высшего сорта, что больше на 3,2 кг (9,7%, $P>0,99$) в сравнении с животными контрольной группы. Молодняк этой группы характеризовался высоким значением выхода мяса высшего сорта – 52,1%, что больше, чем у контрольных бычков на 1,7% ($P>0,999$). У бычков других групп, полученных от канадских быков, также наблюдалось превосходство над бычками контрольной группы при недостоверной разности учитываемых показателей.

Таблица 6

Сортовой состав тазобедренного отруба, $X \pm S_x$

Показатель	Группа			
	1	2	3	контрольная
Мякоть, кг	73,3±0,73	69,3±0,64	75,0±0,53	65,2±0,42
высший сорт, кг	37,3±0,37***	36,1±0,32**	37,9±0,23***	32,9±0,34
%	50,9±0,17	52,1±0,12***	50,6±0,15	50,4±0,14
первый сорт, кг	26,0±0,24	23,8±0,18	25,9±0,16	20,8±0,13
%	35,5±0,21***	34,4±0,20	34,5±0,19***	32,1±0,17
второй сорт, кг	10,0±0,19	10,0±0,13	11,1±0,11	11,4±0,12
%	13,6±0,11	13,5±0,09	14,9±0,08	17,5±0,08

Молодняк 1 и 3 групп дал практически одинаковое количество мякоти первого сорта, различие составило 1,0%. В то же время бычки 1 и 3 групп превосходили по этому показателю молодняк контрольной группы на 3,4 и 2,4% ($P>0,999$) соответственно. Достоверные различия установлены при сравнении групп животных по выходу мяса второго сорта. У бычков – потомков канадских быков – выход мякоти второго сорта было меньше, чем у бычков контрольной группы.

Заключение. Проведённые исследования по определению сортового состава туш бычков разных генотипов свидетельствуют о том, что бычки, полученные от бычков канадской селекции, достоверно превосходят бычков контрольной группы по абсолютной величине мяса высшего и первого сорта. Среди бычков – потомков импортных быков-производителей – наибольшим выходом мяса высшего сорта отличаются потомки быка Вайд Лoad 391W, что позволяет для увеличения массы и выхода наиболее ценных сортов мяса рекомендовать использовать бычков канадской селекции.

Библиографический список

1. Гизатуллин, Р. С. Производство говядины в Республике Башкортостан: состояние и перспективы / Р. С. Гизатуллин, Т. А. Седых // Перспективы инновационного развития АПК : мат. Международной науч.-практ. конф. – Уфа, 2014. – Ч. I. – С. 284-288.
2. Джуламанов, К. М. Племенные ресурсы герефордского скота / К. М. Джуламанов, М. П. Дубовскова // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – Вып. 3(77). – С. 21-26.
3. Косилов, В. И. Эффективность использования симментальского и лимузинского скота для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании : монография / В. И. Косилов, А. И. Кувшинов, Э. Ф. Муфазалов [и др.]. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2005. – 246 с.
4. Косилов, В. И. Интенсификация производства говядины при использовании генетических ресурсов красного степного скота : монография / В. И. Косилов, С. И. Мироненко, Е. А. Никонова. – М. : «КолосС», 2010. – 452 с.
5. Морозова, Н. И. Мясная продуктивность бычков чёрно-пёстрой породы и её помесей с симменталами, лимузинами и абердин-ангусами / Н. И. Морозова, А. В. Потапов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2010. – №2. – С. 11-13.
6. Мусаев, Ф. А. Морфологический состав туш бычков казахской белоголовой породы при скормливании в рационах глюкозы кристаллической и И-сакка / Ф. А. Мусаев, Д. В. Шелоумов // Зоотехния. – 2013. – №10. – С. 27.
7. Мусаев, Ф. А. Инновационные технологии в производстве говядины : монография / Ф. А. Мусаев, Н. И. Морозова. – Рязань : Рязанский агротехнологический университет им. П. А. Костычева, 2014. – 160 с.
8. Хакимов, И. Н. Эффективность использования биологических и биотехнологических приемов при разведении мясного скота : монография / И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 220 с.
9. Хакимов, И. Н. Совершенствование продуктивных и племенных качеств коров герефордской породы в Самарской области / И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов // Вестник Башкирского ГАУ. – 2014. – №1. – С. 56-58.
10. Хакимов, И. Н. Основные направления совершенствования технологии содержания и разведения мясного скота для эффективного производства говядины : монография / И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 351 с.
11. Хакимов, И. Н. Мясные качества молодняка герефордской породы разных генотипов / И. Н. Хакимов, А. А. Живалбаева // Известия Самарской ГСХА. – 2017. – №1. – С. 63-67.

DOI 10.12737/20403

УДК 636.2.084.412

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОСТИ РАЦИОНОВ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Головин Александр Витальевич, д-р биол. наук, проф., главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста».

142132, Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, д. 60.

E-mail: alexgol2010@mail.ru

Ключевые слова: кормление, концентрация, энергия, продуктивность, обменная, молочная, воспроизводительная, пальмовые.

Цель исследований – повышение концентрации энергии в сухом веществе рационов коров с продуктивностью 7-8 тыс. кг молока в год в первую треть лактации при использовании сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям. В опыте, проведенном на трех группах новотельных коров голштинизированной черно-пестрой породы с продуктивностью около 7500 кг молока в год по 9 голов в каждой, установлено, что включение сухих пальмовых жиров (II опытная группа – 300 г фракционированного жира с преобладанием насыщенных жирных кислот и III опытная группа – 368 г жира в виде кальциевой соли) в состав рационов коров опытных групп с целью их балансирования по содержанию обменной энергии до уровня сырого жира в количестве 5% от сухого вещества, не оказывает отрицательного влияния на потребление сухого вещества рациона, переваримость питательных веществ кормов и использование азота, кальция и фосфора. В результате балансирования рациона кормления коров опытных групп по концентрации обменной энергии в сухом веществе с 10,3 МДж/кг в контроле до 10,7 МДж/кг в опытных группах, рост удоя молока стандартной (4%) жирности за 100 дней лактации составил 8,8% ($P \leq 0,05$) и 7,6% при увеличении выхода молочного жира и белка. Затраты кормов на 1 кг молока коров опытных групп, выраженные в обменной энергии, были ниже контроля на 3,7 и 2,6%, соответственно. По результатам биохимических исследований крови на фоне тенденции повышения интенсивности азотистого и липидного обменов установлено достоверное снижение концентрации кетоновых тел в крови коров опытных групп. Скармливание сухих пальмовых жиров в испытанном количестве не снижает воспроизводительную функцию коров и экономически оправдано.

Для получения высоких удоев молока на протяжении нескольких лактаций и реализации созданного генетического потенциала голштинизированного скота в полной мере необходимо, прежде всего, полноценное кормление на базе детализированных норм, что более чем на 50% зависит от обеспечения потребности коров в обменной энергии и особенно актуально в период раздоя [1, 2, 4].

С целью увеличения концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов высокопродуктивным коровам скармливают различные виды жиров, но наибольшее распространение получили «защищенные» или инертные для микрофлоры рубца жировые добавки. К таковым можно отнести сухие жиры пальмового масла, полученные по различным технологиям, которые могут скармливаться животным как отдельно в кормушке, так и в составе комбикормов или кормовых смесей [5].

Главной задачей по защите жиров является воспрепятствование негативному воздействию жиров на жизнедеятельность микрофлоры рубца (во избежание снижения переваримости клетчатки и других питательных веществ), а не защита самих жиров от переваривания в рубце [6, 7].

Существуют различные способы по защите жиров – это могут быть как физические, например, путем выбора или фракционирования жирных кислот, преимущественно насыщенных (С-16), с высокой точкой плавления и малым размером частиц, так и химические, путем преобразования свободных жирных кислот в их кальциевые соли, или с помощью искусственного насыщения (гидрогенизации) [3].

Цель исследований – повышение концентрации энергии в сухом веществе рационов коров с продуктивностью 7-8 тыс. кг молока в год в первую треть лактации при использовании сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям.

Задачи исследований:

- определить влияние изучаемых кормовых жиров на поедаемость кормов рациона, их переваримость и использование азота, кальция и фосфора;
- установить влияние сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям, на молочную продуктивность и качественные показатели молока;
- изучить биохимический статус крови коров подопытных групп;
- изучить воспроизводительную функцию коров;
- на основании полученных экспериментальных данных определить экономическую эффективность использования сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям, в рационах новотельных коров, с целью повышения их энергонасыщенности.

Материалы и методы исследований. Для реализации поставленных задач провели научно-хозяйственный опыт во ФГУП ЭХ «Кленово-Чегодаево» на МТФ «Дубровицы» в зимне-стойловый период на 27 новотельных коровах голштинизированной черно-пестрой породы с удоем

около 7500 кг молока в год, которых по принципу аналогов распредели в три группы по 9 голов. Продолжительность опыта составила 90 дней.

Рацион кормления животных: объемистые корма – сенаж многолетних трав и силос кукурузный, которые скармливали в виде кормовой смеси; концентрированные корма раздавались индивидуально каждому животному из расчета: комбикорма-концентраты по 10,0 кг, протеиновый концентрат Белков-М по 1,2 кг, сухой свекловичный жом по 1,0 кг (предварительно замачивали в теплой воде) и 2,0 кг патоки.

Балансирование рационов осуществляли в соответствии с нормами ВИЖ (2003 г.). Для повышения концентрации обменной энергии (КОЭ) рациона коровам I опытной группы скармливали 300 г сухого фракционного пальмового жира с преобладанием насыщенных жирных кислот, а животным II опытной группы 368 г пальмового жира в виде кальциевой соли, в соответствии с их энергетической питательностью (36,8 и 30,0 МДж/кг ОЭ).

Общее содержание жира в первом продукте – не менее 99%, который на 85% представлен насыщенными жирными кислотами, а во втором, соответственно, 84% жира, 50% насыщенных жирных кислот и 9% кальция. Выравнивание рационов коров контрольной и I опытной групп по кальцию осуществляли дополнительным скармливанием кормового мела – по 87 г.

Для определения влияния испытываемых кормовых добавок на поедаемость кормов проводили ежелекательный групповой учет задаваемых кормов и их остатков. По результатам учета рассчитывали фактическую поедаемость кормов в среднем за опытный период. Молочную продуктивность учитывали путем проведения ежелекательных контрольных доек с определением содержания жира и белка в молоке.

С целью изучения переваримости и использования питательных веществ кормов рациона в конце третьего месяца лактации на трех животных из каждой группы был проведен балансовый опыт.

Для контроля интенсивности и направленности обменных процессов в организме животных на втором и третьем месяцах лактации были проведены биохимические исследования проб крови. Пробы отбирали от трех животных из каждой группы из подхвостовой вены через 4 часа после начала утреннего кормления.

Результаты исследований. Результаты учета потребления кормов в научно-хозяйственном опыте показали, что скармливание коровам опытных групп сухих растительных жиров, приготовленных по различным технологиям, не оказало влияния на потребление кормов основного рациона. В то же время отмечалось увеличение потребления сухого вещества рациона коровами опытных групп по сравнению с их аналогами из контрольной группы на 0,3 кг/гол./сутки, в соответствии с количеством скармливаемого жира.

Энергетическая ценность рационов. В усредненном рационе коров контрольной группы сохранилось 234,9 МДж обменной энергии, этот показатель рациона коров опытных групп был несколько выше и составил 245,9 МДж, при этом КОЭ в сухом веществе рациона коров контрольной группы составила 10,3 МДж/кг, а опытных групп, соответственно 10,7 МДж/кг, т.е. этот показатель энергетической питательности рациона превышал показатель рациона коров контрольной группы на 3,9% (табл. 1).

Известно, что повышение содержания жира свыше 5-6% приводит к снижению потребления кормов основного рациона. В исследованиях автора этот показатель в контрольной группе был на уровне 3,7%, а в опытных группах он составил 5%, т.е. не превышал норму, при которой наблюдается снижение потребления СВ рациона.

Использование сухих пальмовых жиров в составе рациона оказало позитивное влияние на молочную продуктивность. Так, валовой удой молока натуральной жирности у коров опытных групп превосходил этот показатель в контроле на 218-247 кг или на 7,1-8,0%. Несколько выше у животных опытных групп было содержание жира в молоке, в результате чего среднесуточный удой молока стандартной (4%) жирности у коров I и II опытных групп был выше, чем в контроле, соответственно, на 2,9 ($P \leq 0,05$) и 2,5 кг или на 7,6-8,8% (табл. 2).

Рационы кормления коров подопытных групп

Корма и показатели питательности	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сенаж многолетних трав, кг	12,0	12,0	12,0
Силос кукурузный, кг	20,0	20,0	20,0
Жом свекловичный сухой, кг	1,0	1,0	1,0
Патока кормовая, кг	2,0	2,0	2,0
Белков-М, кг	1,2	1,2	1,2
Комбикорм, кг	10,0	10,0	10,0
Мел кормовой, г	87	87	-
Пальмовый жир (фракционированный), г	-	300	-
Пальмовый жир (соль Са), г	-	-	368
<i>В рационе содержится:</i>			
ЭКЕ	23,5	24,6	24,6
Обменной энергии, МДж	234,9	245,9	245,9
Сухого вещества, кг	22,7	23,0	23,0
Сырого протеина, г	3773,3	3773,3	3773,3
Расщепляемого СП, г	2464,2	2464,2	2464,2
Нерасщепляемого СП, г	1309,1	1309,1	1309,1
Переваримого протеина, г	2445,1	2490,4	2475,3
Сырой клетчатки, г	4145,9	4145,9	4145,9
Крахмала, г	3401,3	3401,3	3401,3
Сахара, г	1861,0	1861,0	1861,0
Сырого жира, г	841,8	1138,8	1138,8
Кальция, г	165,8	165,8	165,8
Фосфора, г	120,4	120,4	120,4
Магния, г	55,1	55,1	55,1
Калия, г	310,6	310,6	310,6
Серы, г	56,7	56,7	56,7
Железа, мг	5022,5	5022,5	5022,5
Меди, мг	253,2	253,2	253,2
Цинка, мг	1206,5	1206,5	1206,5
Кобальта, мг	25,9	25,9	25,9
Марганца, мг	1675,8	1675,8	1675,8
Йода, мг	35,3	35,3	35,3
Каротина, мг	630,5	630,5	630,5
Витамина А, тыс. МЕ	253,5	253,5	253,5
Витамина D ₃ , тыс. МЕ	27,4	27,4	27,4
Витамина Е, мг	1748,9	1748,9	1748,9

Использование в составе рациона коров опытных групп «защищенных» жиров способствовало увеличению выхода молочного жира по сравнению с контролем, соответственно, на 11,5 ($P \leq 0,05$) и 9,9 кг или на 7,6-8,8%, а также белка на 8,1 ($P \leq 0,05$) и 7,2 кг или на 7,4-8,3%.

Затраты кормов на 1 кг молока, скорректированного на стандартную (4%) жирность, выраженные в обменной энергии у коров опытных групп были ниже контроля соответственно на 3,7% и 2,6%.

По результатам проведенного физиологического (балансового) опыта рассчитали коэффициенты переваримости питательных веществ, при этом была установлена некоторая тенденция улучшения переваримости практически всех питательных веществ коровами в опытных группах, получавших «защищенные» жиры, за исключением клетчатки, переваримость которой была равной во всех подопытных группах (табл. 3).

Таблица 2

Молочная продуктивность коров подопытных групп и затраты кормов за 100 дней лактации

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Валовой удой молока натуральной жирности, кг	3083±107	3330±121	3301±123
Содержание в молоке жира, %	4,23±0,23	4,26±0,24	4,25±0,23
Содержание в молоке белка, %	3,15±0,15	3,16±0,15	3,16±0,14
Среднесуточный удой молока 4% жирности, кг	32,6±0,87	35,5±1,00*	35,1±1,06
Выход молочного жира, кг	130,4±3,47	141,9±4,01*	140,3±4,25
Выход молочного белка, кг	97,1±2,23	105,2±1,91*	104,3±2,67
Затраты кормов на 1 кг 4% молока:			
Обменной энергии, МДж	7,20	6,93	7,01
Сухого вещества, кг	0,70	0,65	0,66
Концентратов, г	377	354	358

Примечание: * – различия статистически достоверны при значении $P \leq 0,05$.

Таблица 3

Результаты физиологического опыта

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Коэффициенты переваримости, %			
Сухое вещество	68,9±0,37	70,6±0,35	70,4±0,68
Органическое вещество	70,8±0,26	72,1±0,41	72,0±0,62
Протеин	64,8±1,40	66,0±0,69	65,6±1,04
Жир	65,5±1,28	67,0±1,04	66,7±1,06
Клетчатка	57,7±0,40	57,7±0,57	57,6±0,63
БЭВ	76,6±0,29	78,3±0,73	78,2±1,12
Удержано в теле, г:			
Азота	5,6±0,76	8,6±1,08	8,2±0,83
Кальция	8,1±1,22	9,5±1,41	9,6±1,73
Фосфора	5,1±0,70	6,7±0,63	6,5±1,12
Использовано в % от принятого:			
Азота	33,8	37,0	36,5
Кальция	25,0	27,3	26,4
Фосфора	23,9	27,3	26,7

Исследования также показали, что скармливание коровам «защищенных» жиров пальмового масла оказывает благоприятное влияние на тенденцию увеличения использования азота, кальция и фосфора, как в продукции молока, так и на удержание в теле, более выражена тенденция проявилась при использовании фракционированного жира.

На фоне научно-хозяйственного опыта были проведены исследования по изучению биохимического статуса крови у подопытных животных на 2 и 3 месяцах лактации, которые показали, что все изученные показатели находились в пределах физиологической нормы. При определении показателей, характеризующих белковый обмен в организме животных, отмечалась тенденция в сторону увеличения концентрации отдельных метаболитов крови коров опытных групп, за исключением мочевины.

Также не было установлено закономерного влияния используемых жировых добавок на показатели крови, характеризующие углеводно-липидный обмен. Однако отмечалась тенденция некоторого увеличения концентрации холестерина по сравнению с контролем, во второй месяц лактации на 17,8% в I опытной группе, а на 3 месяце лактации – на 24,2 и 17,4%, соответственно в I и II опытных группах. Очевидно, это было связано с повышенным поступлением отдельных фракций

липидов, а также различным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в жировых добавках (табл. 4).

Таблица 4

Концентрация метаболитов углеводно-липидного обмена и перекисного окисления липидов в крови коров

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
2 месяц лактации			
Глюкоза, ммоль/л	3,87±0,260	3,72±0,079	3,59±0,082
Билирубин общий, мкмоль/л	3,85±0,878	4,22±1,274	4,55±0,711
Холестерин, ммоль/л	4,28±0,280	5,04±0,352	4,22±0,854
Сумма кетоновых тел, мг%	7,40±0,102	6,63±0,034**	6,70±0,068**
в т.ч.:			
β-оксимасляная кислота, мг%	6,37±0,102	5,70±0,027***	5,80±0,068**
ацетон+ацетоуксусная кислота, мг%	1,03±0,034	0,93±0,034	0,90±0,020*
Отношение β-оксимасляной кислоты к ацетон+ацетоуксусной кислоте	6,18	6,13	6,44
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	0,45±0,031	0,34±0,007*	0,37±0,014
Свободные жирные кислоты, %	1,76±0,027	1,26±0,017***	1,58±0,017**
3 месяц лактации			
Глюкоза, ммоль/л	3,41±0,055	3,46±0,652	3,46±0,208
Билирубин общий, мкмоль/л	5,39±1,141	5,09±0,789	5,46±0,444
Холестерин, ммоль/л	3,97±0,072	4,93±0,762	4,66±0,721
Сумма кетоновых тел, мг%	7,30±0,171	6,47±0,102*	6,60±0,068*
в т.ч.:			
β-оксимасляная кислота, мг%	6,53±0,081	5,60±0,120**	5,70±0,089**
ацетон+ацетоуксусная кислота, мг%	0,90±0,068	0,77±0,034	0,80±0,068
Отношение β-оксимасляной кислоты к ацетон+ацетоуксусной кислоте	7,25	7,27	7,12
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	0,42±0,038	0,32±0,017	0,37±0,020
Свободные жирные кислоты, %	1,33±0,058	0,88±0,051**	0,93±0,085*

Примечание. Различия достоверны при значении: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Сумма кетоновых тел в крови коров опытных групп была достоверно ниже контроля, как на втором, так и на третьем месяце лактации. Хотя, следует отметить, что отношению β-оксимасляной кислоты к сумме ацетона и ацетоуксусной кислоты было близким во всех группах как на втором, так и на третьем месяце лактации.

Под влиянием скармливания жировых добавок и меньшего использования липидов из жировых депо произошло понижение концентрации малонового диальдегида в плазме крови коров. На 2 месяце разница с контролем составляла 17,8-24,4% и наименьшей она была в I опытной группе ($P \leq 0,05$). А на 3 месяце лактации снижение составило 11,9-23,8%. Наряду с этим, в крови животных опытных групп в обоих взятиях крови отмечалось повышение антиокислительной активности во 2 месяце лактации на 13,8-24,4% и в 3 месяце на 13,1-20,8%, наибольшей она была в I опытной группе ($P \leq 0,05$).

Анализируя показатели, характеризующие воспроизводительную функцию подопытных коров, следует отметить, что у животных I опытной группы они были несколько лучше контроля, хотя незначительно уступали таковым показателям животных II опытной группы, которым скармливали кальциевую соль пальмового масла. Так, индекс осеменения по группам составил: 2,00; 1,78 и 1,71, а сервис-период: 108; 96 и 92 дня, соответственно.

Расчеты экономической эффективности показали, что скармливание животным опытных групп «защищенных» жиров пальмового масла, приготовленных по различным технологиям, удорожало стоимость израсходованных в течение опыта кормов, по сравнению с контролем, на 1566,0-1721,9 руб. Однако, себестоимость 1 ц молока базисной жирности у коров опытных групп

возросла всего лишь на 0,4-1,2%, что не отразится на её увеличении в целом за лактацию. Наибольший экономический эффект получен в группе коров, получавших фракционный жир пальмового масла, при этом дополнительная выручка от реализации молока базисной (3,4%) жирности в опытных группах по сравнению с контролем составила, соответственно 2638,4 руб. и 1906,9 руб.

Заключение. На основании результатов, полученных по итогам научно-хозяйственного опыта по использованию сухих пальмовых жиров (до 5,0% общего содержания сырого жира в СВ рациона), приготовленных по различным технологиям, в кормлении новотельных высокопродуктивных коров для повышения концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов и влиянию их на уровень молочной продуктивности, переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора, биохимический статус крови, показатели воспроизводительной функции и экономической эффективности, следует заключить, что они являются вполне приемлемыми кормовыми средствами для балансирования рационов по уровню обменной энергии.

Библиографический список

1. Головин, А. В. Особенности кормления молочных коров с удоем 8000-10000 кг молока : аналитический обзор / А. В. Головин, С. В. Воробьева, Н. Г. Первов, А. С. Аникин. – Дубровицы : ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2013. – 56 с.
2. Головин, А. В. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота : справочное пособие / А. В. Головин, А. С. Аникин, Н. Г. Первов [и др.]. – Дубровицы : ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2016. – 242 с.
3. Морозова, Л. А. Рубцовый метаболизм у коров при скармливании «защищенных» жиров / Л. А. Морозова, И. Н. Миколайчик, К. К. Есмагамбетов, В. И. Кедря // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №7 (73). – С. 43-44.
4. Романенко, Л. В. Кормление высокопродуктивных коров голштинского происхождения в условиях Северо-Запада России / Л. В. Романенко, В. И. Волгин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – №3. – С. 7-10.
5. Харитонов, Е. Л. Организация научно-обоснованного кормления высокопродуктивного молочного скота : практические рекомендации / Е. Л. Харитонов. – Боровск : ВНИИФБиП, 2008. – 106 с.
6. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. – Боровск : Изд-во «Оптима Пресс», 2011. – 372 с.
7. Weiss, W. P. The value of different fat supplements as sources of digestible energy for lactating dairy cows / W. P. Weiss, J. M. Pinos-Rodriguez, D. J. Wyatt // Journal of Dairy Science. – 2011. – №94(2). – P. 931-939.

DOI 10.12737/20409

УДК 636.082.4

ЗАВИСИМОСТЬ УПИТАННОСТИ МЯСНОГО СКОТА ОТ ЖИВОЙ МАССЫ И ЕЁ КОРРЕКЦИЯ УРОВНЕМ КОРМЛЕНИЯ

Хакимов Исмагиль Насибуллович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Хакимов_2@mail.ru

Мударисов Ринат Мансафович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Пчеловодство, частная зоотехния и разведение животных», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: r-mударисов@mail.ru

Акимов Александр Леонидович, аспирант кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: akim4eg86@mail.ru

Ключевые слова: упитанность, масса, оценка, корреляция, регрессия, уровень, мясной, балльная.

Цель исследований – повышение экономической эффективности производства говядины по системе «корова – телёнок» за счёт корректировки кормления с учётом балльной оценки упитанности мясных коров. Для эффективного производства говядины не достаточно иметь высокопродуктивных животных и корма высокого качества. Необходимо организовать их рациональное использование кормов.

В технологических группах животные имеют разную живую массу, а нормы кормления мясного скота рассчитаны, в основном, в зависимости от живой массы животных. Это неправильный подход, так как в группе (в стаде) животные могут иметь одинаковую живую массу и иметь различную потребность в энергии в зависимости от состояния упитанности. Корректировка уровня кормления в зависимости от упитанности животных позволит сэкономить дорогостоящие корма, так как в структуре себестоимости говядины большая доля затрат приходится на корма (около 60%). В ходе исследований установлена высокая положительная связь между живой массой и балльной оценкой упитанности коров ($r = 0,93$ для герефордской и $r = 0,95$ для казахской белоголовой породы), что позволило определить коэффициенты регрессии между признаками. Установлено, что повышение упитанности на 1 балл увеличивает живую массу коров герефордской породы на 40,4 кг, а у коров казахской белоголовой породы на 48,1 кг. Это позволило определить необходимые изменения уровня кормления за 90-100 дней до отёла в сторону увеличения для коров с упитанностью в 1 балл на 3,02; 2 балла – на 2,67-3,02; 3 балла на 1,70-2,55; 4 балла на 1,32-1,70; 5-6 баллов на 0,85-0,91 ЭКЕ, для коров с упитанностью 8 баллов снизить уровень кормления на 0,47-0,85 ЭКЕ, с упитанностью 9 баллов снизить на 0,85-1,70 ЭКЕ. Таким образом, исследования показывают, что организация кормления в зависимости от состояния упитанности, является необходимым приёмом для достижения экономической эффективности производства говядины по системе «корова-телёнок».

Технология производства говядины, на первый взгляд, является простым производством. Для организации производства мяса крупного рогатого скота достаточно иметь животных, обладающих высоким потенциалом мясной продуктивности, получать от коровы телёнка каждый год, создать для них хорошие условия кормления, удовлетворяющие их потребности в питательных веществах, и комфортные условия содержания. На практике для успешного ведения производства этого недостаточно. Необходим некий элемент, объединяющий основные технологические процессы и этапы, составляющие основу производства. Этим элементом служит менеджмент стада, определяющий последовательность выполнения отдельных этапов и операций и обеспечивающий слаженность работы отдельных приёмов всей технологии, что в конечном итоге определяет экономическую эффективность и рентабельность производства говядины [6].

Ошибки в управлении стадом снижают эффективность проводимых мероприятий и могут дорого обойтись производителю. Для принятия грамотных управленческих решений нужен инструмент, позволяющий быстро и достаточно точно определять запасы энергии в организме животных, так как только в этом случае можно будет своевременно вносить позитивные коррективы в кормление, а также делать перегруппировки скота. По мнению многих учёных, показателем наличия запаса энергетических ресурсов организма и их количества, а также общего состояния животных, могут служить живая масса и упитанность тела мясного скота. На них, в свою очередь, сильно влияет уровень кормления животных [4, 8].

Животные с одинаковой живой массой могут иметь разную упитанность, и, наоборот, животные с одинаковой упитанностью могут иметь различную живую массу, так как живая масса варьирует в довольно широких пределах в зависимости от содержимого желудочно-кишечного тракта, от массы плода и околоплодной жидкости. В связи с этим, живая масса животных не может служить показателем определения энергетических запасов организма. Исследованиями многих учёных установлено, что индикатором энергетических запасов тела является упитанность животных [10, 11].

Упитанность животных – это количество энергетических запасов в организме, отложенных в виде жира и частично белка в мышечных волокнах.

Для числового выражения резервов энергии принята балльная оценка упитанности скота. В мире в зоотехнической науке и практике применяют различные системы балльной оценки упитанности скота. В Канаде и в Европе приняты 5-балльные системы оценки упитанности скота, в США – 9-балльная, в России сотрудниками ВИЖ предложена 9-балльная система оценки упитанности мясного скота [1, 5]. Коров один раз в год следует осеменить, получить телёнка, его вырастить и получить от него мясо. Телёнок является единственной продукцией, получаемой от мясной коровы. В связи с этим, необходимо уделить самое тщательное внимание вопросам воспроизводства. В идеале, каждая корова каждый год должна приносить телёнка. Чтобы сохранить 12-месячный интервал между отёлами, корова должна быть оплодотворена в течение 80-90 дней после отёла, при условии,

что продолжительность стельности коров составляет 272-280 дней (в зависимости от породы и пола плода). Исследования авторов, проведённые ранее на мясных коровах, показали, что продолжительность стельности скороспелой ангусской породы составила 272-273 дня, а у лимузинской породы, как более долго растущей, период внутриутробного развития составил 278-280 дней [3].

Продолжительность периода между отёлами также зависит от продолжительности сервис-периода. Как показывают исследования многих авторов, продолжительность сервис-периода зависит от состояния упитанности коров. Например, по данным Дэн Е. Эверсоула и др., только 46% коров с упитанностью меньше 3 баллов приходят в охоту в течение 60 дней после отёла, в то время как 61% коров с упитанностью 4 балла и 91% коров с упитанностью 5 баллов приходят в охоту в течение 2 месяцев после отёла [10]. Это означает, что от состояния упитанности мясных коров зависят многие важнейшие показатели производства: оплодотворение после первого осеменения, продолжительность сервис-периода, продолжительность половой охоты и полового цикла, интервал между отёлами и молочность коров. Когда коровы сильно истощены (упитанность ниже 4 баллов), у них снижается устойчивость к различным заболеваниям, это в свою очередь приводит к снижению репродуктивных функций [9].

В зависимости от физиологического состояния корова в сезон размножения или после отёла может потерять упитанность, так как часть накопившейся энергии в виде жировых отложений будет расходоваться на выработку молока. В последующем, при сбалансированном кормлении, она способна восстановить свою живую массу, к концу стельности приходит в хорошую кондицию, и достаточная упитанность обеспечивает нормальный рост и развитие плода [7].

Многие животноводы, оценивая уровень кормления животных, допускают ошибку, ориентируясь только на живую массу животных. Живая масса мясных коров не должна быть единственным показателем уровня кормления.

Целый ряд проблем, оказывающих непосредственное влияние на важнейшие хозяйственно-экономические показатели производства говядины, связаны именно с состоянием упитанности коров. У истощённых животных наблюдается отсутствие полового цикла или неполноценные половые циклы, что затрудняет выявление сроков половой охоты, снижает результаты оплодотворения маток после первого осеменения. Это приводит к удлинению сервис-периода и сезона охоты, как следствие, к увеличению продолжительности периода между отёлами. Плохое состояние упитанности снижает резистентность организма и увеличивает восприимчивость к различным болезням. Кроме того, у коров с низким состоянием упитанности наблюдается снижение молочности, что в свою очередь ведёт к снижению энергии роста и жизнеспособности телят.

У коров с упитанностью 8-9 баллов также наблюдается снижение воспроизводительных функций, снижение двигательной активности, что ведёт к увеличению случаев тяжёлых отёлов. Перекормливание коров ведёт к увеличению затрат кормов, что отражается на снижении эффективности производства, поскольку затраты на корма составляют главную статью себестоимости продукции. В мясном скотоводстве затраты на корма составляют 60-65% от общих затрат на производство. К тому же, упитанные коровы возле кормушки всегда вытесняют более слабых и часто оставляют их голодными.

Таким образом, изучение взаимосвязи состояния упитанности коров с живой массой, с целью корректировки программ кормления, приобретает важное экономическое значение. Используя предложенную авторами методику, каждый исследователь или производитель говядины может рассчитать величину регрессии и определить изменения в программе кормления коров для определённой породы или отдельного стада.

Цель исследований – повышение экономической эффективности производства говядины по системе «корова – телёнок» за счёт корректировки кормления с учётом балльной оценки упитанности мясных коров.

Задачи исследований – выявить взаимосвязь и регрессию между упитанностью мясных коров и живой массой, установить градации изменения уровня кормления коров в зависимости от балльной оценки упитанности коров за 90-100 дней до отёла.

Материалы и методика исследований. Материалом исследований послужили коровы мясного скота герефордской и казахской белоголовой породы по 100 голов в каждой группе.

Коэффициенты корреляции между живой массой и упитанностью коров определяли как коэффициент фенотипической корреляции для больших выборок, а коэффициенты регрессии – по формуле:

$$R_{xy} = r \cdot (\delta_x : \delta_y),$$

где r – коэффициент корреляции между живой массой и упитанностью,
 δ_x и δ_y – отклонения от среднеарифметических величин обоих признаков.

Уровень кормления коров определяли по нормам кормления мясных коров, разработанным коллективом авторов под руководством А. П. Калашникова [2].

Цифровой материал, полученный в ходе исследований, обработан статистически по методике Н. А. Плохинского с определением достоверности по таблице Стьюдента.

Результаты исследований. Живая масса животного – основной признак, указывающий на его развитие, состояние упитанности животного. Определение коэффициента корреляции между живой массой и состоянием упитанности животных является важной информацией при определении энергетических запасов тела животных. В ходе исследований определена живая масса и рассчитаны коэффициенты корреляции и регрессии для животных двух мясных пород. Кроме живой массы определена изменчивость признака, так как в последующем были определены среднеквадратическое отклонение, без которого нельзя рассчитать коэффициент изменчивости и ошибки среднеарифметических величин (табл. 1).

Таблица 1

Живая масса и изменчивость живой массы коров

Показатель	Порода	
	геррефордская	казахская белоголовая
Живая масса (M), кг	458,2	465,0
Среднеквадратическое отклонение (δ), кг	58,3	61,4
Коэффициент изменчивости (C_v), %	12,75	13,20
Ошибка средней арифметической величины (m), кг	5,88	5,13

По живой массе коровы казахской породы незначительно превосходили коров геррефордской породы. Разница составила 6,8 кг, но эта разница не достоверна. Коэффициенты изменчивости составили от 12,75 до 13,20 %.

Изучение состояния упитанности коров показало, что средняя упитанность в обоих стадах практически одинаковая и не превосходит 6 баллов (табл. 2).

Упитанность коров геррефордской породы составила 5,62 балла, что на 0,17 балла меньше, чем у коров казахской белоголовой породы. Это составляет всего лишь 3,02%. Коровы казахской белоголовой породы отличались большей изменчивостью признака по сравнению с скотом геррефордской породы. Среднеквадратическое отклонение по данному признаку казахской белоголовой породы превосходило аналогичный показатель геррефордов на 13,7%, а коэффициент изменчивости на 2,04%.

По ошибке среднеарифметической величины разница между группами составила 10,0%.

Таблица 2

Упитанность и изменчивость упитанности коров

Показатель	Порода	
	геррефордская	казахская белоголовая
Балл упитанности	5,62	5,79
Среднеквадратическое отклонение (δ), балл	1,02	1,16
Коэффициент изменчивости (C_v), балл	19,6	20,0
Ошибка среднеарифметической величины (m)	0,10	0,11

Определение коэффициентов корреляции и регрессии показало высокий уровень корреляции между данными признаками (табл. 3).

Коэффициенты корреляции в обеих группах были положительными и высокими (от 0,93 до 0,95), что говорит о большой зависимости живой массы скота от упитанности. Изучение коэффициентов регрессии показало, что изменение упитанности на один балл изменяет живую массу

герефордской породы на 40,42 кг, а изменение на 1 балл упитанности у казахской белоголовой породы изменяет живую массу на 48,13 кг. Эти данные дают право пользоваться ими при внесении изменений в рационы кормления коров при необходимости и вносить коррективы в программу кормления. Во всех случаях коэффициенты корреляции и регрессии были достоверными при уровне достоверности $P > 0,95-0,999$.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции и регрессии между упитанностью и живой массой коров

Показатель	Порода	
	герефордская	казахская белоголовая
Коэффициент корреляции (r)	0,93	0,95
Коэффициент регрессии (R)	40,42	48,13
Достоверность коэффициента корреляции (td)	0,95	0,95
Достоверность коэффициента регрессии (td)	0,999	0,999

Изменения живой массы и упитанности коров, происходящие в ходе производственного цикла в течение года, нужно рассматривать как нормальные и, практически, неизбежные. Это обусловлено различным физиологическим состоянием коров. Поскольку воспроизводительные функции коров зависят от состояния упитанности, а состояние упитанности зависит, в свою очередь, от уровня кормления, разумным первым шагом для улучшения состояния упитанности и репродуктивных функций является организация кормления с учётом сезона отёла коров. Обеспечение упитанности в 5 баллов и выше, её поддержание в течение всего производственного цикла является обязательным условием эффективного производства говядины. Многие производители теряют часть прибыли, скармливая дополнительные корма коровам, находящимся в нормальном состоянии упитанности в то время, когда только часть коров нуждается в дополнительной энергии и в кормовых добавках и будет реагировать на увеличение уровня кормления.

Содержание коров в оптимальном состоянии упитанности (5-7 баллов) позволяет достичь максимального результата в воспроизводстве стада и сократить затраты кормов на содержание маточного поголовья.

При хорошей упитанности коров перед зимним периодом для хозяйства понадобится меньше кормов на зиму, или корма могут быть более низкого качества и, как следствие, более дешёвыми, что положительно влияет на экономику хозяйства. При этом коровы, несомненно, потеряют в живой массе. Для травоядных животных это естественно – терять вес в самое сложное время года. Хорошее состояние упитанности перед зимним периодом и в период лактации является веским основанием для благополучной зимовки скота и сохранения высоких воспроизводительных качеств.

Оценка упитанности коров должна производиться три раза в год: после отъёма телят или вовремя ежегодной бонитировки скота; непосредственно перед отёлом и за 30 дней до начала случного сезона.

Так как коровы должны достичь оптимального состояния упитанности к моменту отёла, желательно корректировку кормления проводить за 90-100 дней до отёла. Во многих случаях это время будет совпадать со сроками отъёма телят. За это время можно повлиять на упитанность животных – усиленно подкормить истощённых или ограничить кормление ожиревших коров. В связи с этим, животных надо формировать в группы в зависимости от категории упитанности [18, 19].

Путём разделения и содержания коров на основе балльной оценки упитанности животных улучшается экономика производства. Группировка животных в зависимости от состояния упитанности является хорошим инструментом для извлечения дополнительной прибыли и хорошим управленческим решением.

В зависимости от здоровья и линейных размеров каждая корова прибавляет или теряет в живой массе по 40,4-48,1 кг при изменении состояния упитанности в 1 балл. Например, если живая масса коровы 450 кг при упитанности 6 баллов, то при снижении упитанности до 5 баллов она будет весить 410-402 кг. Другими словами, при снижении упитанности на 2 балла она потеряет 80-96 кг. Следовательно, ей необходимо организовать кормление таким образом, чтобы она смогла

прибавить в живой массе 80-96 кг. Ей необходима ещё дополнительная энергия и питательные вещества на 45-48 кг прироста в последние три месяца стельности на рост плода и плаценты.

Рекомендации по изменению живой массы коров за 90-100 дней для достижения к отёлу желательной упитанности в 5-7 баллов приведены в таблице 4.

Нормированное кормление мясных коров с учётом периода стельности и лактации, живой массы и других важных факторов даёт возможность наиболее полно удовлетворять потребности организма в элементах питания и рационально использовать кормовые ресурсы.

Сухостойным коровам с живой массой 450-500 кг при условии сохранения хорошей упитанности и рождения жизнеспособного телёнка требуется в расчёте на 100 кг живой массы 1,73-1,82 ЭКЕ, 17-18 МДж обменной энергии и 1,90-2,20 кг сухого вещества.

Таблица 4

Рекомендуемые изменения живой массы за 90-100 дней для достижения к отёлу желательной упитанности в 5-7 баллов

Баллы упитанности	Желательные баллы упитанности к отёлу	Изменения живой массы
1	5	Прибавить в живой массе 160-192 кг
2	5	Прибавить в массе от 135 до 160 кг
3	5	Прибавить в массе от 90 до 135 кг
4	5	Прибавить в массе от 70 до 90 кг
5	5	Прибавить 45-48 кг для роста плода и плаценты
6	5-7	Прибавить 45-48 кг для роста плода и плаценты
7	5-7	-
8	5-7	Снизить живую массу на 25-45 кг
9	5-7	Снизить живую массу на 45-90 кг

На 1 ЭКЕ рациона должно приходиться 85-90 кг перевариваемого протеина [2].

Исходя из этого, можно рассчитать изменение норм кормления коров в зависимости от живой массы с учётом состояния упитанности и оперативно вносить изменения в рационы кормления животных (табл. 5, 6).

Для доведения упитанности от 2 до 5 баллов, корове дополнительно потребуется от 2,5 до 2,9 ЭКЕ и 212,5-261,0 г перевариваемого протеина. Соответственно, чтобы снизить упитанность коров от 9 баллов до желательных 5-7 баллов необходимо снизить питательность рационов на 0,8-1,6 ЭКЕ и 68-144 г перевариваемого протеина в сутки.

Уровень кормления коров, по сравнению с нормой для коров с различной живой массой, будет зависеть от состояния упитанности.

Таблица 5

Изменения питательности рационов в зависимости от состояния упитанности коров (живая масса 450 кг)

Баллы упитанности	Желательные баллы упитанности к отёлу	Изменение норм кормления
1	5	Норма кормления + 3,02 ЭКЕ
2	5	Норма кормления + (2,55-3,02) ЭКЕ
3	5	Норма кормления + (1,70-2,55) ЭКЕ
4	5	Норма кормления + (1,32-1,70) ЭКЕ
5	5-7	Норма кормления + (0,85-0,91) ЭКЕ
6	5-7	Норма кормления + (0,85-0,91) ЭКЕ
7	5-7	Норма кормления
8	5-7	Норма кормления – (0,47-0,85) ЭКЕ
9	5-7	Норма кормления – (0,85-1,70) ЭКЕ

Для доведения упитанности от 2 до 5 баллов, корове дополнительно потребуется от 2,5 до 2,9 ЭКЕ и 212,5-261,0 г перевариваемого протеина. Соответственно, чтобы снизить упитанность

коров от 9 баллов до желательных 5-7 баллов необходимо снизить питательность рационов на 0,8-1,6 ЭКЕ и 68-144 г перевариваемого протеина в сутки.

Уровень кормления коров, по сравнению с нормой для коров с различной живой массой, будет зависеть от состояния упитанности.

Таблица 6

Изменение питательности рационов в зависимости от изменения упитанности коров с живой массой 400- 450 и 550-600 кг

Баллы упитанности	Желательные баллы упитанности	Изменения норм кормления, ЭКЕ			
		400	450	550	600
1	5	+ 3,16	+ 3,02	+ 2,82	+ 2,77
2	5	+2,67-3,16	+2,55-3,02	+ 2,46-2,82	+2,34-2,77
3	5	+1,76-2,67	+1,70-2,55	+1,64-2,46	+1,56-2,34
4	5	+1,38-1,76	+1,32-1,70	+1,27-1,64	+1,21-1,56
5	5-7	+0,89-0,95	+0,85-0,91	+0,82-0,87	+0,78-0,84
6	5-7	+0,89-0,95	+0,85-0,91	+0,82-0,87	+0,78-0,84
7	5-7	норма	норма	норма	норма
8	5-7	-0,50-0,89	-0,47-0,85	-0,46-0,82	-0,43-0,78
9	5-7	-0,88-1,78	-0,85-1,70	-0,82-1,64	-0,78-1,56

С экономической точки зрения упитанность коров необходимо повышать в летний пастбищный период, когда корм дешёвый и полноценный. Особая роль должна отводиться использованию естественных кормовых угодий, что очень важно для снижения затрат на содержание животных. Пастбища должны иметь хороший травостой, достаточный для удовлетворения потребностей животных в элементах питания.

Заключение. В стаде коров животные всегда будут иметь различное состояние упитанности. Чрезмерное кормление коров с высокой упитанностью ведёт к снижению прибыли, в то время, когда только часть коров нуждается в дополнительной подкормке. Разделение коров на отдельные группы на основе состояния упитанности и организация кормления коров за 90-100 дней до отёла в зависимости от балльной оценки упитанности, являются обязательными приёмами улучшения экономики производства говядины. В условиях организации сезонных отёлов, лучше всего вносить коррективы в программы кормления коров.

Как показывают исследования, существует высокая положительная корреляция между живой массой и состоянием упитанности коров (0,93-0,95), что позволяет рассчитать регрессию между упитанностью и живой массой. Имея коэффициент регрессии, то есть, зная, на сколько килограммов изменяется живая масса при изменении упитанности на 1 балл, предлагаем вносить корректировку в программу кормления коров. Это позволит сэкономить дорогостоящие корма, повысить репродуктивность воспроизводящего стада, что обязательно положительным образом скажется на прибыли производителя.

Библиографический список

1. Легошин, Г. П. Балльная оценка упитанности мясного скота и ее применение в управление стадом : практическое руководство / Г. П. Легошин, Т. Г. Шарафеева. – Дубровицы : ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2015. – 48 с.
2. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников. – М, 2003. – 456 с.
3. Хакимов, И. Н. Продолжительность внутриутробного развития и продуктивность телят при трансплантации эмбрионов импортных пород мясного скота / И.Н. Хакимов // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : материалы Международной научно-практической конференции. – 2015. –Том 1. – С. 291-296.
4. Хакимов, И. Н. О необходимости балльной оценки упитанности скота в мясном скотоводстве и её взаимосвязь с живой массой коров / И. Н. Хакимов // Актуальные вопросы производства продукции животноводства и рыбоводства : материалы Международной научно-практической конференции. 2017. – С. 327-333.
5. Хакимов, И. Н. Балльная оценка упитанности молодняка мясного скота и её корреляция с живой массой и продуктивностью / И. Н. Хакимов // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2017. – С. 18-24.

6. Anderson, L. H. Managing Body Condition to improve Reproductive efficiency in Beef Cows / L. H. Anderson, W. R. Burris, J. T. Johns, K. D. Bullock // College of Agriculture. – University of Kentucky, 2007. – ASC-162. – P. 1-11.
7. Blast, D. E. Body Condition Scoring Management Tool for monitoring Nutritional Status of Beef Cows / D. E. Blast, R. J. Rasby, I. G. Rush, C. R. Quinn // Un-t of Kansas ; Un-t of Nebraska, 2008. – P. 1-14.
8. Gadberry, Sh. Body Condition Scoring / Sh. Gadberry, J. Jennings, H. Ward [et al.] // Beef Cattle Production. – Arkansas : University of Arkansas System, 2013. – P. 1-16.
9. Ensinias, A. M. Body Condition Scoring: Managing Your Cow Herd Through Body Condition Scoring / A. M. Ensinias, G. Lardy. – NDSU, 2008. – P. 1-9.
10. Eversole, D. E. Body condition Scoring Beef Cows / D. E. Eversole, R. E. Dietz. – Virginia Cooperative Extension, 2007. – P. 1-24.
11. Eversole, D. E. Body condition Scoring Beef Cows / D. E. Eversole, M. F. Brown, J. B. Hall, R. E. Dietz. –Virginia : University of Virginia, 2007. – P. 1-9.

DOI 12737/20410

УДК 636 237.21.082

АССОЦИАЦИЯ АЛЛЕЛЕЙ ГРУПП КРОВИ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ САМАРСКОГО ТИПА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ СКОТА

Грашин Алексей Александрович, канд. биол. наук, зав. Самарской лабораторией разведения крупного рогатого скота, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Щибраева д. 5, кв. 2.

E-mail: grashin.aleksey@mail.ru

Грашин Валерий Александрович, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная д. 12, кв. 51.

E-mail: grashinva@mail.ru

Ключевые слова: селекция, генотип, порода, группа, кровь, черно-пестрая, молочная.

Цель исследований – совершенствование популяции Самарского типа черно-пестрой породы скота по признакам молочной продуктивности путем контроля ввода в стадо желательных геномаркерных комплексов. Проведена оценка эритроцитарных антигенов животных в лаборатории иммуногенетического контроля достоверности происхождения животных ОАО «Самарское» по 9 генетическим системам с помощью гемолитических тестов по общепринятой методике Сорокового. Анализ аллелофонда проводили с учетом классификации, предложенной Н. Поповым и Г. Ескиным. Для исследования уровня продуктивности были использованы данные племенного зоотехнического учета. Статистическая обработка данных выполнена с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Уровень молочной продуктивности у исследованных коров-первотелок Самарского типа в хозяйствах составил от 5899 до 6886 кг, содержание жира от 3,78 до 4,07 %, белка от 3,08 до 3,22 %. Между стадами Самарского типа существуют достоверные различия по удою, жирномолочности и белкомолочности. Все хозяйства показали достоверное превосходство над ЗАО «Луначарск» (хозяйство-оригинатор) по содержанию белка в молоке на 0,05-0,14%. В стадах популяции Самарского типа были выявлены маркеры, сопряженные с высокой молочной продуктивностью: ЗАО «Луначарск» (6045-6220 кг): $G_2Y_2E_1Q'$, $O_2A_2J_1K'O'$, «-»; ООО «Племзавод «Дружба» (6633-7218 кг): $O_4Y_2A_1I''$, «-», $O_4Y_2A_2$, $G_2Y_2E_1Q'$, I_2 , $B_1O_3Y_2E_3G'G''$, O_1G_1 , $O_4D'E_3F_2G'O'$; СПК (колхоз) им. Куйбышева (6131-6881 кг): $G_2Y_2E_1Q'$, I_2 , $B_1O_3Y_2E_3G'G''$, «-», $O_4Y_2A_1I''$, O_1G_1 ; ПСК им. Кирова (5876-6210 кг): $B_1O_3Y_2E_3G'G''$, $E_3F_2G'O'G''$, $G_2Y_2E_1Q'$, «-»; АО «Племзавод «Кряж» (5045-6217 кг): $O_4Y_2A_1I''$, $E_3F_2G'O'G''$, $G_2Y_2E_1Q'$, O_1G_1 , «-».

Разработка и внедрение методов молекулярной генетики в племенную оценку животных ознаменовали начало нового этапа в селекции крупного рогатого скота. Новая оценка включает в расчет племенной ценности животного информацию о его геноме и группе крови. Эритроцитарные факторы так же, как и полиморфные системы белков и ферментов, остаются неизменными в течение всей жизни животного, при совместном использовании позволяют существенно повысить эффективность совершенствования крупного рогатого скота.

По мнению Н. Букарова и других ученых, с практической точки зрения, изучение распространения в стадах антигенных маркеров хозяйственно-полезных признаков животных имеет большее значение.

Использование генетических маркеров, характерных для молочных и комбинированных пород, в качестве показателя в селекционном процессе позволит:

- значительно ускорить оценку животных;
- более достоверно оценить потенциал стада и отдельно взятой особи;
- расшифровать структуру генотипа и целенаправленно изменять её в желательном направлении;
- более точно контролировать селекционные процессы в стаде и корректировать их направленность [1, 2].

На сегодняшний день одна из основных областей практического применения групп крови – иммуногенетический контроль происхождения животных. Без такого контроля невозможна организация племенной работы на высоком уровне. Известно, что в племенных хозяйствах ошибки в родословных животных могут достигать до 20% и выше.

В товарных хозяйствах неверных записей о происхождении животных значительно больше. Это может быть следствием недостатков в работе техников по искусственному осеменению, повторных осеменений семенем разных производителей, путаницы при взятии, фасовке или отправке семени, потери бирок, неправильного чтения номеров, недостаточно четкого мечения.

Необходимо отметить, что изучение связи антигенов крови с продуктивными качествами может обеспечить раннее прогнозирование продуктивности сельскохозяйственных животных [3]. Многие авторы указывают на антигены маркеры стимуляторы и репрессоры молочной продуктивности у крупного рогатого скота.

Антигены – G₂, B', D', G', B'', G'', C', U, J являются маркерами повышенной жирности молока и нейтральны в отношении удою, антигены – B₂, G₂, O', P', X₂, H'', U'', C₁, R₁ – это маркеры комплексного действия, стимуляторы жирномолочности и стимуляторы (B₂, G₂) или репрессоры удою (O', P', X₂, H'', U'', C₁, R₁) [4]. Среди антигенов – стимуляторов удою – Н. Стрекозов, М. Боев, С. Едигорьян указывают на Q, C₂, L' и L, а репрессоров – на S₁, антиген R₂ – стимулятор как удою, так и жира [5].

У черно-пестрого скота Курганской области коровы – носители аллеля G₂Y₂E'1Q' – характеризовались высоким, а носители G''-аллеля, наоборот, – низким удою, но отличались высокой жирномолочностью. У коров черно-пестрой породы Свердловской области аллели G₂Y₂E'1Q' и E'3F'2G'O'G'' маркируют низкую жирномолочность, а аллель I₂ одновременно высокие удои и жирность молока [6]. Установлено, что аллели EAB-локуса G₂Y₂E'1Q', Q', D'E'3F'2G'O' и G'' являются маркерами белкомолочности крупного рогатого скота, а I₂ – низкой белкомолочности [7, 8].

По данным самарских ученых, коровы голштинской породы – носители аллеля G₂Y₂E'2Q' – характеризовались большим продуктивным долголетием, чем в среднем по стаду и имели наивысший пожизненный удои, а носители аллеля B₂O₁ среди представителей черно-пестрой и бестужевской пород имели продуктивное долголетие выше среднего по стаду [9].

Цель исследований – совершенствование популяции Самарского типа черно-пестрой породы скота по признакам молочной продуктивности путем контроля ввода в стадо желательных генотипов.

Задача исследований – изучить взаимосвязь молочной продуктивности коров Самарского типа черно-пестрой породы и аллелей локуса системы В групп крови.

Материалы и методы исследования. В 2016 году была проведена оценка эритроцитарных антигенов животных Самарского типа в базовых хозяйствах Самарской лаборатории разведения крупного рогатого скота ФГБНУ ВНИИплем в лаборатории иммуногенетического контроля достоверности происхождения животных ОАО «Самарское» по 9 генетическим системам с помощью гемолитических тестов по общепринятой методике Сорокового. Исследованы животные в пяти хозяйствах. Для оценки достоверности происхождения теленка анализ проводили по триаде: отец-мать-потомок.

Для исследования уровня продуктивности были использованы данные племенного зоотехнического учета. Статистическая обработка данных была выполнена с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Уровень молочной продуктивности у исследованных коров-первотелок Самарского типа в хозяйствах составил от 5899 до 6886 кг, содержание жира от 3,78 до 4,07 %, белка от 3,08 до 3,22 % (табл. 1).

Таблица 1

Молочная продуктивность коров-первотелок Самарского типа в среднем по стаду

Наименование хозяйства	n	Удой, кг	Жир		Белок	
			%	кг	%	кг
ЗАО «Луначарск»	48	6069±116,4	4,02±0,03	243,6±4,80	3,08±0,01	187,2±3,75
СПК (колхоз) им. Куйбышева	60	6630±104,5	3,85±0,01	255,2±4,15	3,22±0,01	213,2±3,34
ООО «Племзавод «Дружба»	76	6886±55,0	4,07±0,02	280,3±2,68	3,22±0,01	221,6±1,89
АО «Племзавод «Кряж»	46	5899±158,6	3,78±0,01	223,0±6,00	3,21±0,01	189,5±5,05
ПСК им. Кирова	41	6097±64,2	3,92±0,01	239,3±2,85	3,13±0,01	191,2±2,32
СПК (колхоз) им. Куйбышева ± к ЗАО «Луначарск»		561***	-0,17***	11,6	0,14***	26,0***
ООО «Племзавод «Дружба» ± к ЗАО «Луначарск»		817***	0,05	36,7***	0,14***	34,4***
АО «Племзавод «Кряж» ± к ЗАО «Луначарск»		-170	-0,24***	-20,6**	0,13***	2,3
ПСК им. Кирова ± к ЗАО «Луначарск»		28,0	-0,1**	-4,3	0,05***	4,0

Примечание. Достоверность разницы: ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Анализ показал, что между стадами Самарского типа существуют достоверные различия по удою, жирномолочности и белкомолочности. Так, удой, по сравнению с коровами-первотелками ЗАО «Луначарск» (хозяйство-оригинатор), в ООО «Племзавод «Дружба» выше на 817 кг, а в СПК (колхоз) им. Куйбышева – на 561 кг, содержание белка в обоих хозяйствах на 0,14% (P<0,001). Все хозяйства показали достоверное превосходство над ЗАО «Луначарск» по содержанию белка в молоке на 0,05-0,14%.

Необходимо отметить, что содержание жира в молоке коров ЗАО «Луначарск» было достоверно самым высоким и составило 4,02 %, что выше, чем в молоке коров СПК (колхоз) им. Куйбышева на 0,17% (P<0,001), АО «Племзавод «Кряж» на 0,24% (P<0,001) и ПСК им. Кирова на 0,1 % (P<0,01).

В таблице 2 представлены результаты анализа взаимосвязи аллей В – локуса крови с продуктивностью коров по первой лактации в хозяйствах Самарского типа. В таблице учтены аллели, которые встречаются в стаде у 5 и более коров-первотелок, кроме того при расположении в начале идут аллели, показавшие наивысшую продуктивность.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что достаточно большое количество аллелей маркируют высокий удой в хозяйствах:

ЗАО «Луначарск» (6045-6220 кг): G₂Y₂E¹Q¹, O₂A¹J¹K¹O¹, «-»;

ООО «Племзавод «Дружба» (6633-7218 кг): O₄Y₂A¹I¹II, «-», O₄Y₂A², G₂Y₂E¹Q¹, I₂, V₁O₃Y₂E³G¹G¹, O₁G₁, O₄D¹E³F²G¹O¹;

СПК (колхоз) им. Куйбышева (6131-6881 кг): G₂Y₂E¹Q¹, I₂, V₁O₃Y₂E³G¹G¹, «-», O₄Y₂A¹I¹II, O₁G₁;

ПСК им. Кирова (5876-6210 кг): V₁O₃Y₂E³G¹G¹, E³F²G¹O¹G¹, G₂Y₂E¹Q¹, «-»;

АО «Племзавод «Кряж» (5045-6217 кг): O₄Y₂A¹I¹II, E³F²G¹O¹G¹, G₂Y₂E¹Q¹, O₁G₁, «-».

Необходимо отметить, что в стадах, которые показали достоверное превосходство по удою и содержанию белка над ЗАО «Луначарск» (хозяйство-оригинатор), первое место занимают коровы-первотелки с аллелью O₄Y₂A¹I¹II, которая находится на третьем месте по встречаемости в стадах Самарского типа.

Сопряженность удоя, жирномолочности и белковомолочности с маркерами коров-первотелок Самарского типа (по хозяйствам)

Аллель	n	Удой, кг	Жир		Белок	
			%	кг	%	кг
ЗАО «Луначарск»						
G ₂ Y ₂ E ¹ /Q ¹	10	6220±178,7	4,09±0,02	254,7±7,9	3,06±0,02	190,3±6,1
O ₂ A ² J ¹ K ¹ O ¹	6	6063±223,5	4,09±0,11	247,3±6,7	3,05±0,04	185,1±8,8
«-»	6	6045±372,3	3,94±0,07	238,5±16,1	3,12±0,03	188,8±12,9
ООО «Племзавод «Дружба»						
O ₄ Y ₂ A ¹ I ¹	7	7218±157,6	4,06±0,04	292,8±5,6	3,22±0,02	232,3±4,7
«-»	22	6936±110,2	4,08±0,03	282,9±5,4	3,22±0,01	223,1±3,8
O ₄ Y ₂ A ²	7	6903±225,9	4,02±0,05	277,4±9,4	3,17±0,02	218,9±6,9
G ₂ Y ₂ E ¹ /Q ¹	12	6886±135,8	4,04±0,02	278,6±6,2	3,21±0,03	221,2±5,4
I ₂	5	6845±82,7	4,21±0,05	288,5±6,2	3,22±0,02	220,6±2,2
B ₁ O ₃ Y ₂ E ³ G ¹ /G ¹	6	6793±105,5	4,06±0,06	275,7±6,9	3,23±0,02	219,5±4,4
O ₁ G ₁	6	6733±188,1	4,12±0,10	278,4±14,0	3,23±0,02	217,8±7,0
O ₄ D ¹ E ³ F ² G ¹ O ¹	5	6633±143,7	4,06±0,05	268,9±3,6	3,22±0,02	213,4±5,7
СПК (колхоз) им. Куйбышева						
G ₂ Y ₂ E ¹ /Q ¹	20	6881±151,4	3,83±0,01	263,9±5,9	3,21±0,01	220,7±4,9
I ₂	6	6772±353,6	3,86±0,02	242,6±14,6	3,21±0,02	201,0±10,6
B ₁ O ₃ Y ₂ E ³ G ¹ /G ¹	5	6752±331,3	3,83±0,02	258,7±12,5	3,24±0,01	218,8±10,6
«-»	10	6746±313,7	3,87±0,03	261,4±12,9	3,21±0,01	216,7±10,1
O ₄ Y ₂ A ¹ I ¹	8	6553±195,7	3,85±0,03	252,1±7,5	3,24±0,02	212,2±6,0
O ₁ G ₁	7	6131±458,8	3,83±0,04	234,8±18,0	3,20±0,01	196,2±14,7
ПСК им. Кирова						
B ₁ O ₃ Y ₂ E ³ G ¹ /G ¹	6	6210±108,3	3,96±0,04	245,6±5,1	3,16±0,04	196,1±3,5
E ³ F ² G ¹ O ¹ /G ¹	8	6207±75,4	3,90±0,01	242,2±2,6	3,12±0,01	193,8±2,5
G ₂ Y ₂ E ¹ /Q ¹	12	6057±159,6	3,93±0,02	238,3±7,0	3,14±0,02	190,5±5,9
«-»	9	5876±158,7	3,88±0,01	228,4±6,7	3,10±0,01	182,5±5,4
АО «Племзавод «Кряж»						
O ₄ Y ₂ A ¹ I ¹	6	6217±479,9	3,77±0,01	234,4±18,2	3,21±0,04	199,1±14,1
E ³ F ² G ¹ O ¹ /G ¹	5	6030±105,7	3,80±0,02	229,2±4,7	3,23±0,03	194,9±3,5
G ₂ Y ₂ E ¹ /Q ¹	16	5952±294,5	3,77±0,01	224,1±10,9	3,21±0,02	191,1±10,0
O ₁ G ₁	5	5846±189,0	3,83±0,03	223,7±6,6	3,23±0,06	188,7±6,6
«-»	8	5045±420,5	3,76±0,03	189,7±16,1	3,22±0,03	161,7±12,8

Заключение. В стадах популяции Самарского типа были выявлены маркеры, ассоциированные с высокой молочной продуктивностью:

ЗАО «Луначарск» (6045-6220 кг): G₂Y₂E¹/Q¹, O₂A²J¹K¹O¹, «-»;

ООО «Племзавод «Дружба» (6633-7218 кг): O₄Y₂A¹I¹, «-», O₄Y₂A², G₂Y₂E¹/Q¹, I₂, B₁O₃Y₂E³G¹/G¹, O₁G₁, O₄D¹E³F²G¹O¹;

СПК (колхоз) им. Куйбышева (6131-6881 кг): G₂Y₂E¹/Q¹, I₂, B₁O₃Y₂E³G¹/G¹, «-», O₄Y₂A¹I¹, O₁G₁;

ПСК им. Кирова (5876-6210 кг): B₁O₃Y₂E³G¹/G¹, E³F²G¹O¹/G¹, G₂Y₂E¹/Q¹, «-»;

АО «Племзавод «Кряж» (5045-6217 кг): O₄Y₂A¹I¹, E³F²G¹O¹/G¹, G₂Y₂E¹/Q¹, O₁G₁, «-».

Между стадами Самарского типа существуют достоверные различия по удою, жирномолочности и белковомолочности. Так, удой, по сравнению с коровами-первотелками ЗАО «Луначарск» (хозяйство-оригинатор), в ООО «Племзавод «Дружба» выше на 817 кг, а в СПК (колхоз) им. Куйбышева – на 561 кг, содержание белка в обоих хозяйствах – на 0,14% (P<0,001). Все хозяйства показали достоверное превосходство над ЗАО «Луначарск» по содержанию белка в молоке на 0,05%-0,14%.

Содержание жира в молоке коров ЗАО «Луначарск» было самым высоким и составило 4,02%, что достоверно выше СПК (колхоз) им. Куйбышева на 0,17% ($P < 0,001$), АО «Племзавод «Кряж» на 0,24% ($P < 0,001$) и ПСК им. Кирова на 0,1% ($P < 0,01$).

Таким образом, для совершенствования популяции Самарского типа по удою и содержанию белка перспективным является направление использования животных с аллелью $O_4Y_2A_1I^I$, в том числе и для заказного спаривания.

Библиографический список

1. Попов, Н. А. Генетический мониторинг крупного рогатого скота черно-пестрой породы / Н. А. Попов, Л. К. Марзанова // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – №4. – С. 8-12.
2. Букаров, Н. Г. Мониторинг генетической структуры красно-пестрой и красных пород в племенных стадах / Н. Г. Букаров, Т. А. Князева, А. А. Новиков [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – №5. – С. 8-11.
3. Гридина, С. Л. Изучение маркеров молочной продуктивности уральского типа черно-пестрого скота / С. Л. Гридина, Л. А. Калугина // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 8 (100). – С. 25-26.
4. Пат. А01К67/02 Российская Федерация. Способ отбора крупного рогатого скота по молочной продуктивности / Боев М. М., Колышкина Н. С., Боев. – ФГБОУ ВО Курская ГСХА им. проф. И. И. Иванова. – № 2391815 ; заявл. 28.08.2008 ; опубл. 20.06.2010. – 5 с.
5. Стрекозов, Н. И. Селекционно-генетические аспекты повышения молочной продуктивности у крупного рогатого скота / Н. И. Стрекозов, М. М. Боев, С. В. Едигорьян // Вестник Орловского ГАУ. – 2009. – № 2. – С. 4-6.
6. Калугина, Л. А. Исследование генетических маркеров жирности молока коров-первотелок черно-пестрой породы / Л. А. Калугина, С. Л. Гридина // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 06. – С. 70-72.
7. Ткаченко, И. В. Иммуногенетический маркер жирномолочности коров / И. В. Ткаченко, В. Ф. Гридин // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 1. – С. 55-58.
8. Романенко, Г. А. Генетические маркеры в селекции Уральского черно-пестрого скота / Г. А. Романенко // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 4. – С. 82-83.
9. Валитов, Х. З. Иммунологические маркеры в селекции крупного рогатого скота по продуктивному долголетию / Х. З. Валитов, С. В. Карамаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1. – С. 98-103.

DOI 10.12737/20413

УДК 636.087.7:836.064.6

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА ВЕСОВОЙ РОСТ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Фахретдинов Ильдар Руфкатович, старший преподаватель кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: ngubaidullin@yandex.ru

Зубаирова Лилия Альбертовна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии мяса и молока, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: lilija14@mail.ru

Губайдуллин Наиль Мирзаханович, д-р с.-х. наук, проф., декан факультета пищевых технологий, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: ngubaidullin@yandex.ru

Ключевые слова: кормление, бычки, концентрат, масса, скорость, живая, весовой.

Цель исследования – повышение мясной продуктивности сверхремонтного молодняка при скармливании кормового концентрата Золотой Фелуцен. В качестве объектов исследования служили 60 голов 6-месячных бычков черно-пестрой породы. Из них было сформировано 4 группы по 15 голов в каждой. Подопытным животным были созданы идентичные условия кормления и содержания. В рационы молодняка II, III и IV групп включали комбикорм, содержащий в 1 кг: 50, 75 и 100 г протеино-углеводно-витаминно-

минерального (ПУВМ) кормового концентрата Золотой Фелуцен. Изучена динамика роста подопытных бычков. На основании полученных данных рассчитаны абсолютный и среднесуточный приросты, а также относительная скорость роста подопытных бычков. Проведённые исследования свидетельствуют, что скармливание молодняку крупного рогатого скота кормового концентрата Золотой Фелуцен оказывает положительное влияние на весовой рост. Установлено, что за весь период научно-хозяйственного опыта животные I опытной группы по абсолютному приросту превосходили сверстников контрольной группы на 14,8 кг (4,7%; $P < 0,01$), II опытной группы – на 38,3 кг (12,3%; $P < 0,001$) и III опытной группы – на 42,5 кг (13,6%; $P < 0,001$); по среднесуточному приросту живой массы превосходство бычков опытных групп над сверстниками контрольной группы выражалось в 4,7-13,6% ($P < 0,05-0,001$); по относительному приросту – 1,98-6,31%. Скармливание в составе комбикормов в рационах бычков ПУВМ кормового концентрата Золотой Фелуцен в количестве 50, 75 и 100 г в 1 кг комбикорма оказывает существенное влияние на их весовой рост во все периоды выращивания от 6 до 18 месяцев. Наибольший эффект достигнут при включении в состав рациона кормового концентрата Золотой Фелуцен в дозе 75 и 100 г в 1 кг комбикорма.

Увеличение производства животноводческой продукции, в том числе высококачественной говядины является важнейшей задачей агропромышленного комплекса страны [3, 5, 6, 10]. При этом организация полноценного кормления имеет решающее значение для повышения мясной продуктивности сельскохозяйственных животных [8, 9].

В решении проблем улучшения физиологического состояния животных, использования ими питательных веществ рационов, а также увеличения мясной продуктивности, все чаще стали использоваться различные кормовые добавки [1, 2, 4, 7].

Разработка и применение кормовых добавок по специальным рецептам с учетом вида, возраста, уровня и характера продуктивности животных почти до минимума исключает субъективные факторы, имеющие пока место в ряде случаев и приводящие к отрицательным последствиям [7].

В огромном перечне кормовых добавок, применяемых в животноводстве, особое место занимают кормовые комплексы серии «Фелуцен» производителем которых является одно из ведущих предприятий по производству кормовых добавок Российской Федерации ОАО «Капитал – Прок».

Кормовые комплексы серии «Фелуцен» – это сбалансированные добавки к основному рациону сельскохозяйственных животных и птицы. Они содержат полноценный комплекс сахаров, белка, жира, минеральных веществ и витаминов, отвечающий всем требованиям норм кормления для каждого вида и возраста животных.

Цель исследований – повышение мясной продуктивности сверхремонтного молодняка при скармливании кормового концентрата Золотой Фелуцен.

Задачи исследований:

- выявить особенности роста бычков при скармливании различных доз испытуемой добавки;
- определить среднесуточный, абсолютный, относительный прирост живой массы подопытных животных.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований по принципу аналогов с учетом породы, пола, возраста и живой массы было сформировано 4 группы 6-месячных бычков черно-пестрой породы – контрольная (I) и опытные (II, III и IV) по 15 голов в каждой. В рационы молодняка опытных групп включали комбикорм, содержащий в 1 кг 50, 75 и 100 г протеино-углеводно-витаминно-минерального (ПУВМ) кормового концентрата Золотой Фелуцен. Все рационы подопытных животных составлялись на основе химического состава кормов и питательности в соответствии с установленными нормами кормления для получения 850-1000 г среднесуточного прироста.

Контроль роста подопытных бычков проводили путем индивидуальных взвешиваний утром до кормления и поения. На основании полученных данных рассчитывали абсолютный и среднесуточный приросты, а также относительную скорость роста подопытных бычков по формуле S. Brody (1945).

Результаты исследований. Весовой рост, выраженный через живую массу, является важным показателем прижизненной оценки мясной продуктивности молодняка и даёт возможность весьма объективно оценить зоотехническую и экономическую целесообразность применения тех или иных способов содержания и условий кормления животных.

Проведённые исследования свидетельствуют, что скармливание молодняку крупного рогатого скота кормового концентрата Золотой Фелуцен оказывает положительное влияние на весовой рост (табл. 1).

Таблица 1

Динамика живой массы подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
6	185,4±0,78	186,6±0,62	186,8±0,83	185,6±0,64
9	258,8±1,59	263,2±1,76	270,1±1,64	269,7±1,86
12	337,1±2,59	345,3±2,64	358,8±2,43	359,4±2,63
15	417,7±3,63	430,3±3,42	448,7±3,11	450,6±3,34
18	497,2±3,85	513,2±3,74	536,9±3,24	539,9±3,06

Из таблицы 1 видно, что в начале эксперимента живая масса бычков во всех группах различалась незначительно (в пределах 0,2-0,7%). С возрастом наблюдались различия живой массы между контрольными и опытными животными. Уже в первые месяцы опыта обозначилось влияние испытуемого кормового концентрата на рост животных. Так, бычки контрольной группы в 9-месячном возрасте по живой массе уступали своим сверстникам из I, II и III опытных групп на 4,4 (1,7%; $P>0,05$), 11,3 (4,6%; $P<0,01$) и 10,9 кг (4,2%; $P<0,01$) соответственно, а в возрасте 18 мес. – на 16,0 (3,2%; $P<0,05$), 39,7 кг (8,0%; $P<0,001$) и 42,7 кг (8,6%; $P<0,001$) соответственно.

Наибольшая живая масса отмечалась у животных III опытной группы, получавших препарат в дозе 100 г кормового концентрата Золотой Фелуцен. При сравнении их с бычками I и II опытных групп в возрасте 18 мес. превосходство по живой массе составило 26,7 кг (5,2%; $P<0,001$) и 3,0 кг (0,5%; $P>0,05$) соответственно. Разница по живой массе между бычками III и II опытных групп небольшая и недостоверна, это свидетельствует о том, что положительное действие при скармливании наивысшей дозы испытуемого кормового концентрата по сравнению со средней дозой незначительное и малоэффективное.

При изучении абсолютного прироста у подопытных бычков установлено, что этот показатель был относительно равномерным на всём протяжении опыта у всех подопытных бычков и не имел резких колебаний, что свидетельствует о правильном подборе животных при постановке на опыт, хорошей сбалансированности рационов.

Динамика абсолютного прироста живой массы подопытных животных свидетельствует о том, что прирост живой массы у бычков, получавших с рационом кормовой концентрат Золотой Фелуцен, по сравнению с молодняком контрольной группы, происходил более интенсивно (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютный прирост живой массы подопытных бычков, кг

Возрастной период, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
6-9	73,4±0,66	76,6±0,68	83,3±0,73	84,1±0,81
9-12	78,3±1,09	82,1±1,04	88,7±1,04	89,7±1,22
12-15	80,6±1,03	85,0±0,86	89,9±0,98	91,2±1,11
15-18	79,5±0,98	82,9±0,83	88,2±,87	89,3±0,91
6-18	311,8±2,84	326,6±2,31	350,1±2,52	354,3±2,75

Анализируя данные таблицы 2, необходимо отметить превосходство бычков опытных групп над сверстниками контрольной группы по показателю абсолютного прироста живой массы во всех возрастных периодах. При этом животные I опытной группы по исследуемому показателю превосходили сверстников контрольной группы на 14,8 кг (4,7%; $P<0,01$), II – на 38,3 кг (12,3%; $P<0,001$) и III опытной – на 42,5 кг (13,6%; $P<0,001$) за весь период эксперимента.

Приведенные данные свидетельствуют, что использование кормового концентрата Золотой Фелуцен в составе рационов подопытных бычков способствовало повышению интенсивности их роста (табл. 3).

Таблица 3

Среднесуточный прирост живой массы у подопытных животных, г

Возрастной период, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
6-9	816±12,44	851±10,92	956±12,52	934±12,31
9-12	870±11,81	912±11,73	985±12,54	996±12,80
12-15	896±12,65	944±11,41	998±11,83	1013±13,74
15-18	883±11,24	921±11,76	980±11,59	992±10,09
6-18	866±11,88	907±12,37	972±12,02	984±11,92

Как видно из таблицы, бычки опытных групп во все возрастные периоды опыта росли интенсивнее, чем аналоги контрольной группы. В контрольной группе среднесуточные приросты составляли по периодам эксперимента 816-883 г, в I опытной – 851-944 г, во II – 956-998 г и в III опытной группе – 934-1013 г.

В возрасте 12-15 мес. преимущество над контрольными сверстниками по среднесуточному приросту у бычков I, II и III опытных групп составляло 48 (5,3%; $P<0,05$), 102 (11,4%; $P<0,001$) и 117 г (12,6%; $P<0,001$) соответственно.

В среднем за весь период опыта наибольший среднесуточный прирост отмечался у бычков, получавших кормовой концентрат в наибольшей дозе (100 г в 1 кг комбикорма) и составлял 984 г, что больше на 118 г (13,6%; $P<0,001$), чем у контрольного молодняка и на 77 (8,5%; $P<0,01$) и 12 г (1,2%; $P>0,05$), чем у бычков I и II опытных групп соответственно.

В свою очередь, бычки I и II опытных групп по среднесуточному приросту превосходили животных контрольной группы на 41 г (4,7%; $P<0,05$) и 106 г (12,2%; $P<0,001$) соответственно.

С целью более полного анализа особенностей роста подопытного молодняка изучали относительную скорость по периодам опыта (табл. 4).

Таблица 4

Относительная скорость роста подопытных бычков, %

Возрастной период, мес.	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
6-9	33,05	34,06	36,46	36,94
9-12	26,28	26,98	28,21	28,52
12-15	21,36	21,92	22,27	22,52
15-18	17,39	17,57	17,90	18,03
6-18	91,36	93,34	96,75	97,67

Представленные в таблице данные позволяют сделать вывод, что с возрастом относительная скорость роста животных снижается. Это согласуется с утверждениями учёных о возрастном снижении относительной скорости роста в результате затухания процессов, протекающих в протоплазме клеток, при одновременном накоплении специфических, дифференцированных тканей и увеличении доли резервных веществ.

Сравнивая показатели относительной скорости роста подопытных бычков, следует отметить, что в опытных группах по сравнению с контролем она была выше на протяжении всего опыта и в целом за период эксперимента это преимущество составляло 1,98; 5,39 и 6,31% соответственно.

Заключение. Скармливание в составе комбикормов в рационах бычков ПУВМ кормового концентрата Золотой Фелуцен в количестве 50, 75 и 100 г в 1 кг комбикорма оказывает существенное влияние на их весовой рост во все периоды выращивания от 6 до 18 месяцев. Наибольшей живой массой и интенсивностью роста характеризовался молодняк III и II опытных групп, получавших в составе рациона кормовой концентрат в дозе 75 и 100 г в 1 кг комбикорма.

Библиографический список

1. Вагапов, И. Ф. Гематологические показатели бычков при скармливании биодарина / И. Ф. Вагапов, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. № 5 (55). – С. 109-111.
2. Губайдуллин, Н. М. Этологические показатели бычков при использовании биодарина / Н. М. Губайдуллин, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова, И. Ф. Вагапов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (54). – С. 120-121.
3. Зиязов, М. Мясная продуктивность черно-пестрого молодняка и помесей с лимузинами / М. Зиязов, Х. Тагиров // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 6. – С. 15-16.
4. Зиннатуллин, И. М. Продуктивные качества бычков при скармливании им кормового концентрата «Фелуцен» К-6 / И. М. Зиннатуллин // Зоотехния. – 2016. – № 8. – С. 7-8.
5. Исхаков, Р. С. Хозяйственно-биологические качества бычков бестужевской породы и ее двух-трехпородных помесей / Р. С. Исхаков, Н. М. Губайдуллин, Х. Х. Тагиров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 128-131.
6. Исхаков, Р. С. Продуктивность молодняка при различных технологиях содержания / Р. С. Исхаков, Х. Х. Тагиров, Н. М. Губайдуллин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 147-150.
7. Миронова, И. В. Методические рекомендации по использованию пробиотических, энергетических, витаминных и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / И. В. Миронова, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова [и др.]. – Уфа : Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ; ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2016. – 136 с.
8. Тагиров, Х. Х. Мясная продуктивность бычков при включении в их рацион кормового концентрата «Фелуцен» К-6 / Х. Х. Тагиров, И. М. Зиннатуллин, Е. Н. Черненко // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 17-19.
9. Тагиров, Х. Х. Мясная продуктивность бычков при скармливании им пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» / Х. Х. Тагиров, Р. С. Юсупов, Ф. Ф. Вагапов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 60-64.
10. Тагиров, Х. Х. Влияние голштинизации на мясную продуктивность помесного молодняка / Х. Х. Тагиров, Ш. Ш. Гиниятуллин, Д. Р. Якупова // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 2. – С. 9-11.

DOI 10.12737/20414

УДК 636.22/28.082

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ ПРОБИОТИКА ВЕТОСПОРИН СУСПЕНЗИЯ

Вагапов Фаргат Фаритович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: vagapovff@yandex.ru

Гизатова Наталья Владимировна, канд. биол. наук, ст. преподаватель кафедры «Технология мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: natgiz@yandex.ru

Ключевые слова: масса, выход, пробиотик, рацион, продуктивность, качество, мясная.

Цель исследования – повышение мясной продуктивности и качества мяса бычков симментальской породы при введении в рацион кормления различных доз препарата Ветоспорин суспензия. Из числа полугодовых животных отобрали 40 особей мужского пола и сформировали их в IV группы для проведения эксперимента. Различия заключались только в кормлении. Молодняку скармливали изучаемую добавку Ветоспорин суспензия. При этом добавка являлась дополнением к основному рациону животных опытных II-IV групп. Объем вносимой добавки составлял 0,1; 1,0; и 2 мл на 10 кг живой массы соответственно. Контрольная I группа, потребляла исключительно рацион, не содержащий добавку. По результатам опыта в возрасте 18 мес. отмечалось преобладание бычков опытных по величине живой массы над сверстниками, которое составляло 4,4-25,3 кг (0,78-4,67%). Исследование изучаемых показателей после контрольного убоя в разрезе групп показало превосходство бычков опытных групп во все изучаемые

периоды. Установлено, что в возрасте 15 мес. величина съёмной живой массы молодняка контрольной группы была меньше на 8,0 – 19,7 кг (1,75%-4,29%), чем у животных опытных групп. При этом лидирующее положение занимал молодняк III группы, преобладание которого составляло 0,7-11,7 (0,14-2,51%). Необходимо отметить, что спустя 3 месяца наблюдалась аналогичная картина распределения изучаемых величин. Что касается показателя выхода туши, можно отметить следующее. Аутсайдером среди животных подопытных групп являлась контрольная. Так бычки I группы уступали аналогам, получавшим добавку на 0,7-1,3%. В 18 мес., так же как и в 15 мес., доминирующее положение занимали бычки опытных групп. Необходимо отметить, что среди животных опытных групп по величинам изучаемых показателей ведущее место занимали бычки, получающие кормовую добавку в дозе 1,0 мл на 10 кг живой массы, то есть молодняк III группы.

Одной из ведущих отраслей, призванной обеспечивать население продуктами, является мясная. Исходя из этого, приоритетным направлением является усовершенствование продуктов, получаемых от разных видов сельскохозяйственных животных [1]. Очевидно, что следует непрерывно работать над данным вопросом. В связи с чем, в агропромышленном комплексе для совершенствования рациона животных, в частности крупного рогатого скота, используются кормовые добавки [2, 3]. В частности, одной них является Ветоспорин суспензия – комбинация бактериальных штаммов, содержащая в своем составе *Bacillus subtilis* 11В и *Bacillus subtilis* 12В. Благодаря этому, кормовая добавка обладает широким спектром антагонистической активности, в том числе к штаммам родов стафилококка, протее, эшерихие коли и некоторым другим; грибам рода кандиды, фузариум, альтернария и пенициллинум и обладает устойчивостью к широкому кругу антибиотиков. Все это позволяет использовать его для лечения тяжелых форм инфекции, при одновременной терапии с антибиотиком [4, 5].

Цель исследования – повышение мясной продуктивности и качества мяса бычков симментальской породы при введении в рацион кормления различных доз препарата Ветоспорин суспензия.

Задачи исследования – изучить особенности роста и развития бычков от рождения до 1,5 лет; оценить мясную продуктивность и качество мяса бычков в возрасте 1,3 года и 1,5 лет.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований были подобраны полугодовалые бычки симментальской породы в отделении «Зианчуринское» ОАО «Зирганская МТС» Зианчуринского района. Животные, отобранные для проведения опыта, находились в идентичных условиях. Бычки имели свободу передвижения, группы были изолированы друг от друга, на полу имелась несменяемая подстилка, которая время от времени пополнялась новой соломой. При составлении рационов подопытных особей мужского пола учитывалась питательность кормов. Через определенные временные промежутки проводилась их коррекция, учитывая живую массу, а также среднесуточные приросты. Состав рационов был разнообразен, в него входили кормовые культуры собственного производства и состояли из сенажа злакового, сена разнотравного, концентратов, кормовой патоки, поваренной соли. Нюанс заключался в неодинаковых количествах изучаемой добавки. Так, молодняк контрольной группы получал корма исключительно основного рациона, а бычки II, III и IV опытных групп кроме этого потребляли различные дозы изучаемого препарата, а именно 0,1; 1,0 и 2 мл на 10 кг живой массы соответственно. Живую массу определяли каждый месяц путем поголовного взвешивания с последующим определением скорости роста. Полученные результаты существенны для изучения роста и развития животных. В возрасте 15 и 18 мес. производили контрольные убои трех особей из каждой группы подопытных животных по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ и ВНИИМП (1977). По полученным результатам анализировали уровень мясной продуктивности.

Результаты исследований. При занятии скотоводством учитывается весомая доля различных факторов. Одним из них является живая масса. Данный показатель отражает уровень развития животного, что в свою очередь сказывается на продуктивности молодняка крупного рогатого скота [6, 7].

Исследованиями установлено, что скармливание в составе рациона бычкам симментальской породы разных доз препарата Ветоспорин суспензия, оказало положительное влияние на формирование живой массы тела (рис. 1).

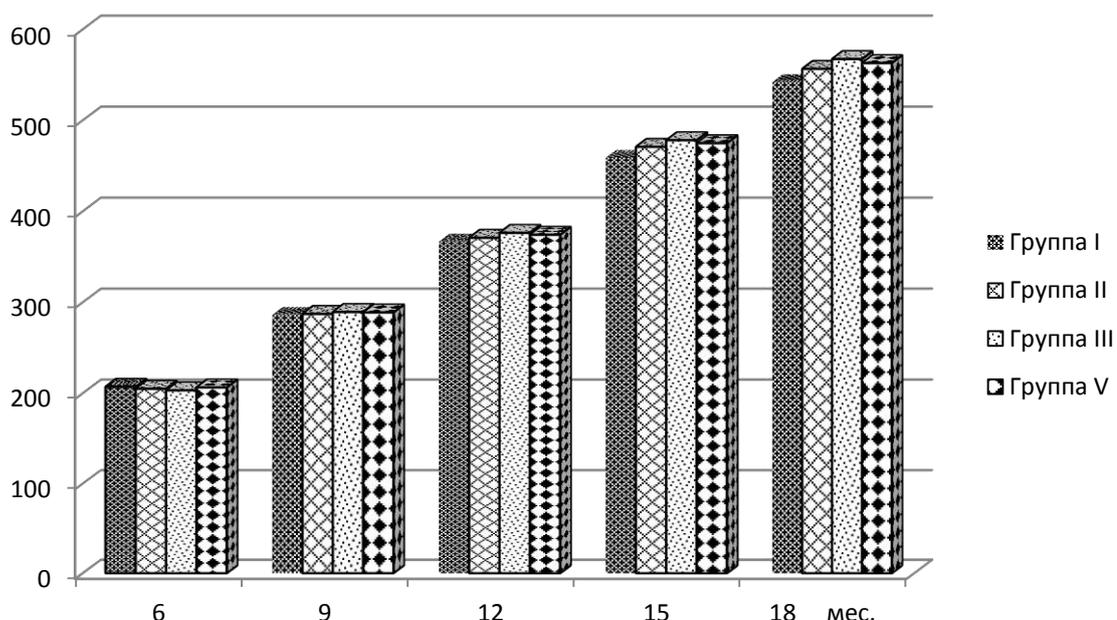


Рис. 1. Динамика живой массы бычков, кг

При детальном анализе отмечается динамика роста симментальских бычков при потреблении разных доз пробиотика. При этом живая масса полугодовалых бычков всех групп при постановке на доращивание была практически одинаковой и колебалась в незначительных пределах.

В возрасте 9 мес. живая масса животных опытных групп увеличилась в большей степени. Фаворитами среди бычков опытных групп являлись аналоги III группы. Превосходство молодняка данной группы над животными II группы составляло 2,1 кг (0,73%) и IV группы – 0,5 кг (0,17%). Животные контрольной группы уступали бычкам опытных групп 1,0 кг – 3,1 кг (0,35%-1,08%).

В разрезе молодняка опытных групп в исследуемый период превосходство имели бычки, получавшие кормовую добавку в количестве 2 мл на 10 кг живой массы.

Среди бычков опытных групп в анализируемый возрастной период лидировал молодняк III группы, живая масса которых превосходила сверстников II группы на 2,1 кг (0,73%), IV группы – на 0,5 кг (0,17%).

Подобная закономерность установлена и в 1 год. При этом преимущество животных II-IV групп над бычками I группы в анализируемый период составляло 4,1-9,5 кг (1,12-2,59%), что очевидно обусловлено положительным действием пробиотической добавки на обмен веществ.

Анализ полученных данных свидетельствует, что с возрастом преимущество бычков, получающих в составе рациона добавку, по продуктивным качествам увеличилось. Установлено, что в возрасте 15 мес. молодняк контрольной группы уступал сверстникам, получающим различные дозы кормовой добавки, на 12,0-19,3 кг (2,62-4,21%).

В заключительный период выращивания установлена более существенная разница по величине живой массы бычков. При этом молодняк III группы превосходил аналогов I группы по данному показателю на 19,3 кг (4,21%), II группы – на 7,3 кг (1,55%) и IV группы – на 3,3 кг (0,69%).

Результаты приведенных исследований позволяют судить о положительном влиянии пробиотика, вводимого в качестве компонента в рационы выращиваемых на мясо бычков симментальской породы, на увеличение живой массы. Также применение пробиотика можно расценивать как результат координации гомеостатических реакций при обмене веществ как на организменном, так и на клеточном уровнях.

Достаточная доза пробиотика, вводимого в состав рациона опытных животных, – 1,0 мл на 10 кг живой массы. Действие иных изучаемых доз пробиотической добавки на показатели живой массы варьируются в незначительных пределах.

В 15 и 18 мес. произвели контрольных убой молодняка из всех подопытных групп, результат

которого представлен на рисунках 2, 3. Исходя из полученных данных, можно заметить, что молодежь всех анализируемых групп проявил достаточно высокий уровень мясной продуктивности в исследуемые возрастные периоды.

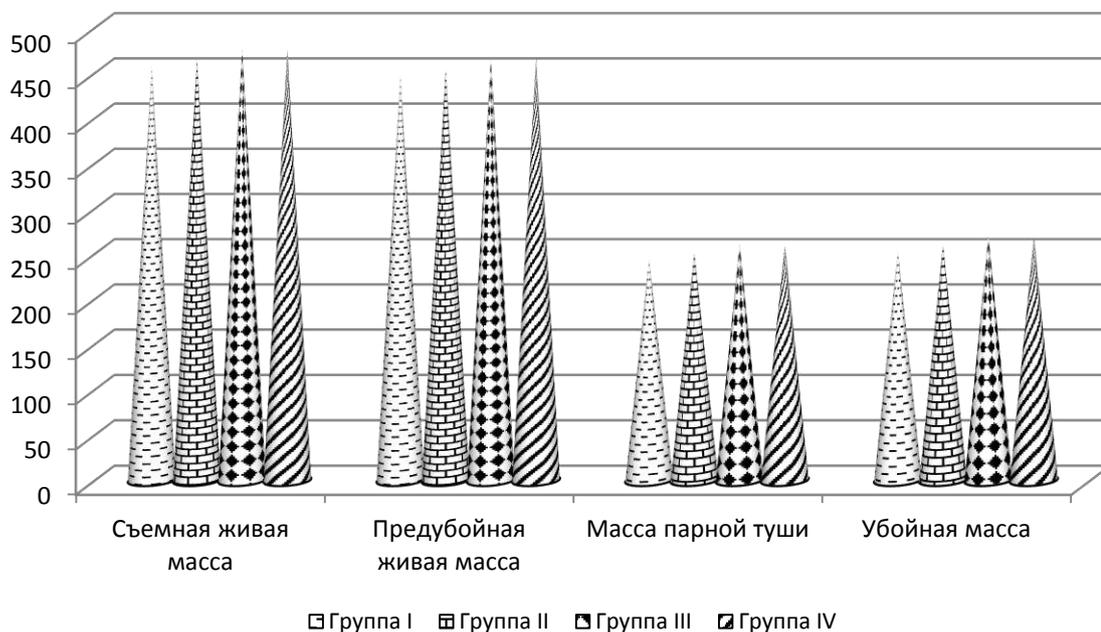


Рис. 2. Результаты контрольного убоя бычков в 15 мес., кг

Анализируя данные, можно судить о положительном влиянии изучаемого препарата, включенного в состав основного рациона кормления. Полученные результаты, по которым можно судить об убойных качествах животных, имели тенденцию к увеличению.

Очевидно превосходство бычков опытных групп над животными контрольной по уровню съёмной и предубойной живой массы в возрасте 15 мес. Данное превосходство по величине первого показателя составляло 8,0 кг – 19,7 кг (1,74-4,29%), второго 7,0 кг – 18,7 кг (1,56-4,17%) соответственно.

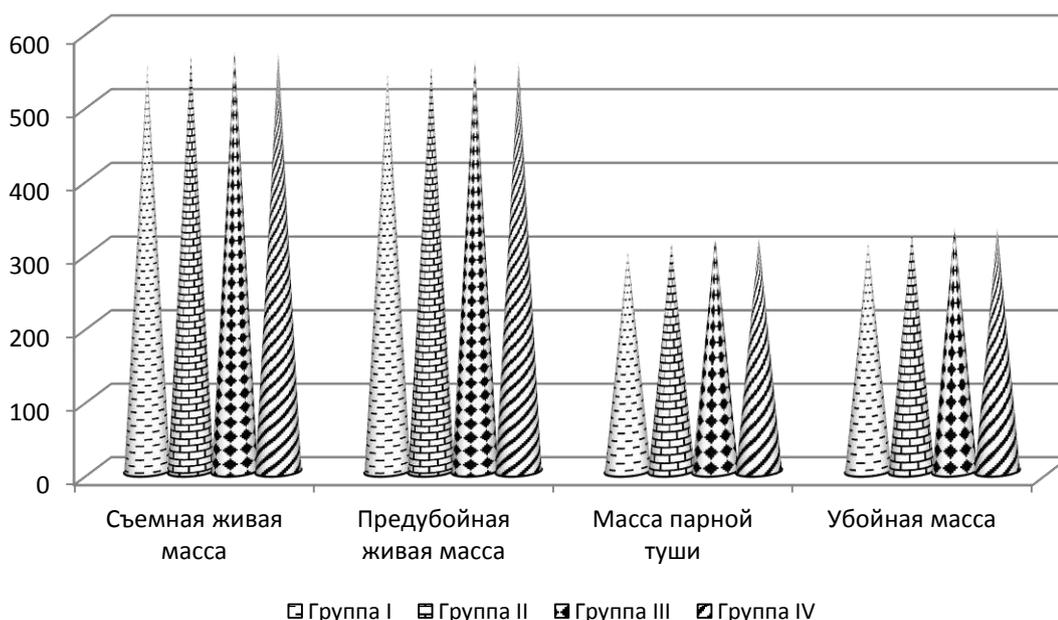


Рис. 3. Результаты контрольного убоя бычков в 18 мес., кг

Среди животных опытных групп на первом месте были бычки III группы, молодняк II и IV групп занимали промежуточное положение. Так, превосходство молодняка III группы над аналогами II и IV групп по величине съёмной живой массы составляло 11,7 кг (2,51%), и 0,7 кг (0,15%) соответственно.

В возрасте 18 мес. имеются определенные сходства. Достаточно отметить, что по величине съёмной живой массы бычки I группы уступали сверстникам опытных групп на 12-20,3 кг (2,17-3,68%).

По величине предубойной живой массы превосходство бычков, получавших пробиотик, по сравнению со сверстниками, потребляющие основной рацион, составляло 10,7-19,3 кг (1,98-3,57%).

Максимальной величиной изучаемых показателей характеризовались бычки III группы. При этом сверстники II и IV опытных групп уступали им по величине первого показателя на 8,3 кг (1,47%) и 3,3 кг (0,58%), второго – на 8,6 кг (1,56%) и 3,0 кг (0,54%) соответственно.

Замечено, что с течением времени основные показатели мясной продуктивности изменились в большую сторону. Так, съёмная живая масса в 15 мес. по сравнению с аналогичным показателем в 18 мес. у молодняка I группы была меньше на 93,7 кг (20,45%), II группы – на 97,7 кг (20,95%), III группы – на 94,3 кг (19,73%), IV группы – на 91,7 кг (19,21%).

Значение показателя предубойной массы за 3 исследуемых месяца у бычков I группы увеличился на 91,7 кг (20,46%), II группы – на 95,4 кг (20,95%), III группы – на 92,3 кг (19,76%) и IV группы – на 89,3 кг (19,12%).

По величине показателя массы парных туш также наблюдается подобная закономерность. В возрасте 15 мес. молодняк контрольной группы уступал сверстникам опытных групп на 7,0-16,3 кг (2,86-6,66%), а в 18 мес. эта разница составляла 10,2-19,3 кг (3,40-6,44%). Таким образом за три месяца масса парных туш животных I группы увеличилась на 54,9 кг (22,4%), II группы – на 58,1 кг (23,1%), III группы – на 57,9 кг (22,17%) и IV группы – на 55,6 кг (21,34%). Очевидно, что животные контрольной группы по величине изучаемого показателя уступали сверстникам групп, потреблявших различные дозы препарата.

При изучении выхода внутреннего жира-сырца установлено, что полученная разница колебалась в незначительных пределах. Так в 15 и 18 мес. бычки I группы по величине изучаемого показателя уступали сверстникам опытных групп на 0,1-0,3% (рис. 4).

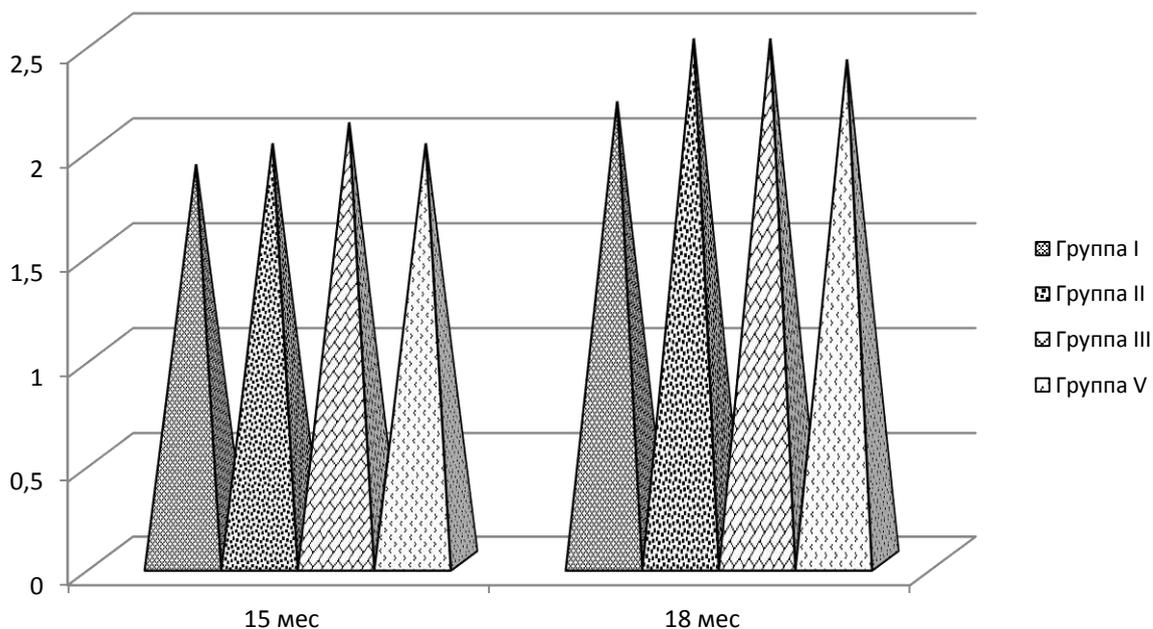


Рис. 4. Выход внутреннего жира-сырца в 15 и 18 мес., %

С возрастом наблюдалось увеличение динамики и такого показателя как убойный выход (рис. 5). Достаточно отметить, что величина данного показателя у бычков I группы повысилась на 1,2%, II группы – на 1,5%, III группы –1,5%, IV группы –1,5%.

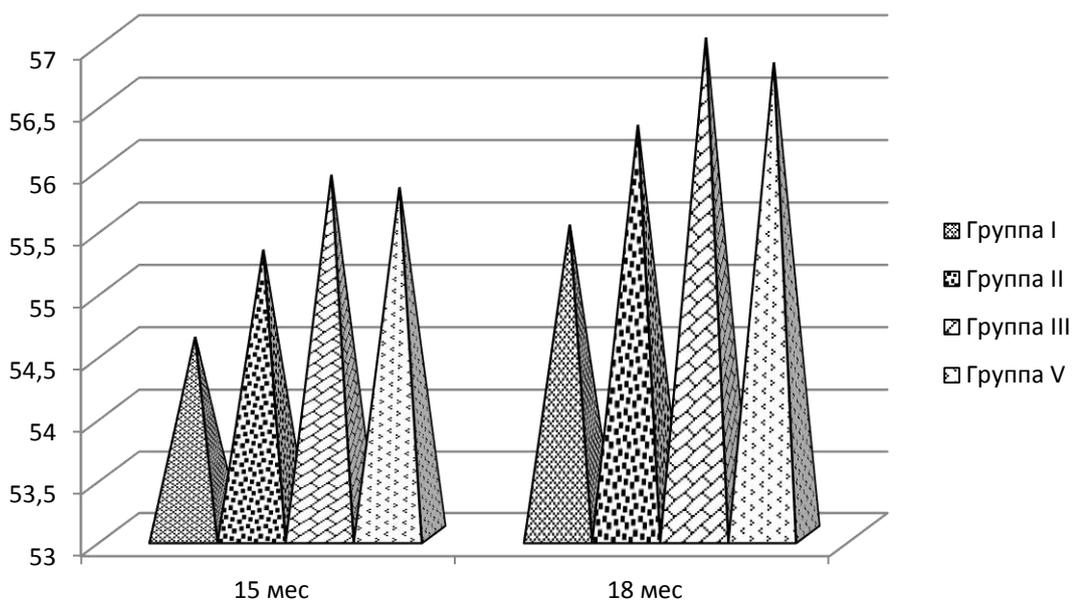


Рис. 5. Выход туши в 15 и 18 мес., %

Межгрупповые различия по массе парной туши и различная интенсивность жиросотложения обусловили и неодинаковый уровень убойной массы и убойного выхода. При этом во всех случаях преимущество было на стороне бычков опытных групп. Так, в 15-месячном возрасте преимущество бычков опытных групп над сверстниками контрольной группы по величине первого показателя составляло 7,5-17,6 кг (3,0-6,9%), второго – 0,8-1,5%, а в 18 мес. – 12,0-21,2 кг (3,8-6,8%) и 1,1-1,8% соответственно.

Заключение. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о высоком уровне убойных качеств подопытных животных, что обуславливается высоким генетическим потенциалом продуктивности. Бычки III группы, потреблявшие кормовую добавку в дозе 1,0 мл на 10 кг живой массы, имели наилучшие значения всех изучаемых показателей по сравнению со сверстниками. Исследования показали, что 18 мес. – это оптимальный возраст, при котором наблюдались максимальные результаты по убойным качествам. Таким образом, можно констатировать тот факт, что оптимальной дозой введения в состав основного рациона бычков симментальской породы препарата «Ветоспорин суспензия» являлась 1,0 мл на 10 кг живой массы.

Библиографический список

1. Бозымов, К. К. Приоритетное развитие специализированного мясного скотоводства – путь к увеличению производства высококачественной говядины / К. К. Бозымов, Р. К. Абжанов, А. Б. Ахметалиева, В. И. Косилов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – Т. 3. – № 35-1. – С. 129-131.
2. Исхаков, Р. С. Продуктивность молодняка при различных технологиях содержания / Р. С. Исхаков, Х. Х. Тагиров, Н. М. Губайдуллин // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 1. – С. 147-150.
3. Тагиров, Х. Влияние голштинизации на мясную продуктивность помесного молодняка / Х. Тагиров, Ш. Гиниятуллин, Д. Якупова // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 2. – С. 9-11.
4. Зубаирова, Л. А. Качественные показатели мясной продуктивности чистопородного и помесного молодняка / Л. А. Зубаирова, Р. С. Исхаков // Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. – Уфа, 2012. – С. 38-39.
5. Долженкова, Г. М. Продуктивность сверхремонтного молодняка при включении в рацион пробиотика «Биодарин» / Г. М. Долженкова, Л. А. Зубаирова, И. Ф. Вагапов // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. – Семей, 2016. – С. 612-614.
6. Гизатов, А. Я. Этологическая реактивность телок при использовании «Биодарин» / А. Я. Гизатов, Г. М. Долженкова, Д. Ахматдинов // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. – Уфа, 2015. – С. 23-25.
7. Ибатов, Г. Г. Эффективность использования пробиотика «Биодарин» в рационах сверхремонтных телок / Г. Г. Ибатов, А. Я. Гизатов // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. – Семей, 2016. – С. 401-403.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН БЫЧКОВ КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА ЗОЛОТОЙ ФЕЛУЦЕН

Губайдуллин Наиль Мирзаханович, д-р с.-х. наук, проф., декан факультета пищевых технологий, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: ngubaidullin@yandex.ru

Зубаирова Лилия Альбертовна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: lilija14@mail.ru

Фахретдинов Ильдар Руфкатович, ст. преподаватель кафедры «Технология общественного питания и переработка растительного сырья», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: ngubaidullin@yandex.ru

Ключевые слова: бычки, продуктивность, переваримость, рацион, концентрат, мясная, кормовой.

Цель исследования – повышение продуктивных качеств молодняка черно-пестрой породы, при скармливании в составе рациона протеино-углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата Золотой Фелуцен. Объектом исследований являлись 60 голов 6-месячных бычков черно-пестрой породы. По принципу аналогов из них было сформировано 4 группы по 15 голов в каждой. Подопытным животным были созданы идентичные условия кормления и содержания. Различие состояло в том, что в рационы молодняка II, III и IV групп включали комбикорм содержащий в 1 кг 50, 75 и 100 г протеино-углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата Золотой Фелуцен. Рационы подопытных животных составлялись на основе химического состава кормов и их фактической питательности в соответствии с детализированными нормами кормления. Результаты исследований свидетельствуют, что скармливание в составе рациона кормового концентрата Золотой Фелуцен способствует лучшему перевариванию питательных веществ. Так бычки опытных групп превосходили животных контрольной группы по переваримости сухого вещества на 1,74 ($P \geq 0,05$); 4,75 ($P \leq 0,01$) и 4,98% ($P \leq 0,01$), органического вещества – на 1,73 ($P \geq 0,05$); 4,44 ($P \leq 0,01$) и 4,89% ($P \leq 0,01$), сырого протеина – на 1,6 ($P \geq 0,05$); 4,55 ($P \leq 0,01$) и 3,67%, сырого жира – на 0,9 ($P \geq 0,05$); 1,47 ($P \geq 0,05$) и 0,75% ($P \geq 0,05$). На основании полученных данных по принятым и переваренным питательным веществам были рассчитаны коэффициенты их переваримости. Исследования показали, что лучшие показатели переваримости питательных веществ рациона достигаются при скармливании бычкам комбикорма, содержащего в своём составе 75 г/кг изучаемого кормового концентрата.

В комплексе мероприятий, направленных на повышение мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота, особое место отводится полноценности кормления, которое достигается высоким качеством кормов, достаточным количеством и оптимальным соотношением в рационах элементов питания, а также использованием различных биологически активных веществ и обогащенных кормовых добавок [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9].

В огромном перечне кормовых добавок, применяемых в животноводстве, особое место занимают кормовые комплексы серии «Фелуцен» производителем которых является одно из ведущих предприятий по производству кормовых добавок Российской Федерации ОАО «Капитал-Прок».

Кормовые комплексы серии «Фелуцен» – это сбалансированные добавки к основному рациону сельскохозяйственных животных и птицы. Они содержат полноценный комплекс сахаров, белка, жира, минеральных веществ и витаминов, отвечающий всем требованиям норм кормления для каждого вида и возраста животных.

Проведенные ранее исследования по научно-практическому обоснованию применения в кормлении сельскохозяйственных животных кормовых добавок из серии «Фелуцен» доказали эффективность их использования [4, 7].

В связи с этим изучение новой кормовой добавки протеино-углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата (ПУВМКК) Золотой Фелуцен, включая её влияние на продуктивность животных, а также целесообразность её использования при выращивании молодняка крупного рогатого скота актуально и имеет большое научное и практическое значение.

Цель исследования – повышение продуктивных качеств молодняка черно-пестрой породы, при скармливании в составе рациона протеино-углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата Золотой Фелуцен.

Задачи исследований – изучить влияние ПУВМКК Золотой Фелуцен на поедаемость кормов; определить переваримость, использование питательных веществ рационов в организме животных;

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы проводилась в 2016-2017 гг. в СПК-колхозе «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан на бычках чёрно-пестрой породы и включала научно-хозяйственный и физиологический опыты.

Для проведения исследований по принципу аналогов с учетом породы, пола, возраста и живой массы было сформировано 4 группы 6-месячных бычков черно-пестрой породы – контрольная (I) и 3 опытные (II, III и IV) по 15 голов в каждой. Различие состояло в том, что в рационы молодняка II, III и IV групп включали комбикорм содержащий в 1 кг 50, 75 и 100 г протеино-углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата Золотой Фелуцен. Рационы подопытных животных составлялись на основе химического состава кормов и их фактической питательности в соответствии с детализированными нормами кормления для получения 850-1000 г среднесуточного прироста. Поедаемость кормов подопытными бычками определялась ежемесячно в течение двух смежных дней, а в период балансового опыта ежедневно, который проводился в возрасте 13 мес. согласно общепринятой методике. Корма, их остатки, кал и моча, полученные от животных в период балансового опыта, подвергались химическому анализу по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Результаты исследований. На основании химического состава кормов и их поедаемости было определено количество принятых подопытными бычками питательных веществ (табл. 1).

Таблица 1

Среднесуточное количество питательных веществ, принятых подопытными бычками, г

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	8471,7	8618,6	8830,0	8883,5
Органическое вещество	7845,0	7979,8	8176,4	8216,4
Сырой протеин	1045,1	1068,7	1109,0	1136,2
Сырой жир	247,3	251,9	266,1	272,7
Сырая клетчатка	1646,0	1686,2	1779,1	1782,5
БЭВ	4906,6	4973,0	5022,2	5025,0

Результаты исследований показали, что опытные бычки потребляли больше сухого и органического вещества в I группе – на 1,7%, во II – на 4,2 и в III – на 4,8% по сравнению с аналогами из контрольной группы. Потребление сырого протеина повышалось на 2,3; 6,1 и 8,7%, сырого жира – на 1,9; 7,6 и 10,3%, сырой клетчатки – на 2,4; 8,1 и 8,3% и безазотистых экстрактивных веществ – на 1,4; 2,3 и 2,4% соответственно. Наибольшее потребление питательных веществ с кормом отмечалось у бычков II и III опытных групп.

Питательные вещества, которые поступают в организм животного с кормами, перевариваются не полностью, часть их выделяется с каловыми массами. Разница между количеством, поступивших питательных веществ и количеством выделенных с калом и составляет количество переваренных.

Необходимо отметить, что животные, получавшие испытуемый кормовой концентрат, меньше выделяли питательных веществ из организма через желудочно-кишечный тракт и большее их количество переваривали по сравнению со сверстниками контрольной группы (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточное количество питательных веществ, переваренных подопытными бычками, г

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	5346,1	5589,1	5992,7	6048,4
Органическое вещество	5165,9	5393,3	5747,2	5812,3
Сырой протеин	650,4	682,1	740,6	748,8
Сырой жир	163,1	168,4	179,4	181,9
Сырая клетчатка	881,8	936,8	1028,6	1032,2
БЭВ	3470,6	3606,0	3798,6	3849,4

Данные таблицы 2 показывают, что бычки опытных групп превосходили контрольных животных по количеству переваренного сухого вещества на 4,5-13,1%, органического – на 4,4-12,5%, сырого протеина – на 4,9-15,1%, сырого жира – на 3,2-11,5%, сырой клетчатки – на 6,2-17,1% и безазотистых экстрактивных веществ – на 3,9-10,9%. При этом наиболее высокая переваримость питательных веществ рационов наблюдалась у бычков II и III опытных групп, существенной разницы между которыми не было.

Обобщающую характеристику, как корма, так и рациона даёт их переваримость, которая выражается не в абсолютных, а в относительных величинах, в процентах от количества питательных веществ, заданных в корме. Это процентное выражение называют коэффициентом переваримости того или иного питательного вещества.

На основании полученных данных по принятым и переваренным питательным веществам были рассчитаны коэффициенты их переваримости (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	63,11±0,48	64,85±0,54	67,86±0,70	68,09±0,90
Органическое вещество	65,85±0,74	67,58±0,65	70,29±0,61	70,74±0,69
Сырой протеин	62,23±0,61	63,83±0,76	66,78±0,75	65,90±0,84
Сырой жир	65,95±0,66	66,85±0,70	67,42±0,81	66,70±0,93
Сырая клетчатка	53,57±0,83	55,56±0,81	57,81±0,71	57,91±0,78
БЭВ	70,73±0,81	72,51±0,64	75,64±0,89	76,60±0,92

Как показали результаты исследований, лучшая способность к перевариванию питательных веществ рационов отмечалась у бычков опытных групп. Они превосходили животных контрольной группы по переваримости сухого вещества на 1,74 ($P \geq 0,05$); 4,75 ($P \leq 0,01$) и 4,98% ($P \leq 0,01$), органического вещества – на 1,73 ($P \geq 0,05$); 4,44 ($P \leq 0,01$) и 4,89% ($P \leq 0,01$), сырого протеина – на 1,6 ($P \geq 0,05$); 4,55 ($P \leq 0,01$) и 3,67%, сырого жира – на 0,9 ($P \geq 0,05$); 1,47 ($P \geq 0,05$) и 0,75% ($P \geq 0,05$), сырой клетчатки – на 1,99 ($P \geq 0,05$); 4,24 ($P \leq 0,05$) и 4,34% ($P \leq 0,05$) и безазотистые экстрактивные вещества – на 1,78 ($P \geq 0,05$); 4,91 ($P \leq 0,01$) и 5,87% ($P \leq 0,01$), соответственно. Наиболее высокая переваримость питательных веществ кормов отмечена во II и III опытных группах, где бычки получали с рационом комбикорм, содержащий в 1 кг 75 и 100 г кормового концентрата Золотой Фелуцен.

Заклучение. Таким образом, скормливание в составе рациона кормового концентрата Золотой Фелуцен молодняку крупного рогатого скота способствует лучшему перевариванию питательных веществ и их усвоению в теле животного. Причём лучшие показатели переваримости питательных веществ рациона достигаются при скормливании бычкам комбикорма, содержащего в своём составе 75 г/кг изучаемого кормового концентрата.

Библиографический список

1. Вагапов, И. Ф. Гематологические показатели бычков при скормливании биодарина / И. Ф. Вагапов, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова, Н. М. Губайдуллин [и др.] // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 5 (55). – С. 109-111.

2. Гизатова, Н. В. Эффективность использования пробиотической кормовой добавки «Биодарин» в кормлении сельскохозяйственных животных // Современное состояние и перспективы развития научной мысли : мат. междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2016. – С. 32-34.

3. Губайдуллин, Н. М. Этологические показатели бычков при использовании биодарина / Н. М. Губайдуллин, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова, И. Ф. Вагапов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 4 (54). – С. 120-121.

4. Зиннатуллин, И. М. Эффективность скармливания УВМКК Фелуцен К-6 бычкам черно-пестрой породы при выращивании на мясо // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. – № 3 (59). – С. 116-119.

5. Исхаков, Р. С. Хозяйственно-биологические качества бычков бестужевской породы и ее двух-трехпородных помесей / Р. С. Исхаков, Н. М. Губайдуллин, Х. Х. Тагиров // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 1. – С. 128-131.

6. Миронова, И. В. Методические рекомендации по использованию пробиотических, энергетических, витаминных и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных / И. В. Миронова, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова [и др.]. – Уфа : ФГОУ ВО Башкирский ГАУ, 2016. – 136 с.

7. Тагиров, Х. Х. Мясная продуктивность бычков при включении в их рацион кормового концентрата «Фелуцен» К-6 / Х. Х. Тагиров, И. М. Зиннатуллин, Е. Н. Черненко // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 17-19.

8. Тагиров, Х. Х. Мясная продуктивность бычков при скармливании им пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» / Х. Х. Тагиров, Р. С. Юсупов, Ф. Ф. Вагапов // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 60-64.

9. Тагиров, Х. Х. Факторы, влияющие на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Х. Х. Тагиров, Н. В. Гизатова // Вестник мясного скотоводства. – 2009. – Т 2. – № 62. – С. – 164-171.

DOI 10.12737/20416

УДК 636.082.24

ПОТРЕБЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ БЫЧКАМИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОБИОТИКА ВЕТОСПОРИН СУСПЕНЗИЯ

Вагапов Фаргат Фаритович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: vagarovff@yandex.ru

Гизатова Наталья Владимировна, канд. биол. наук, ст. преподаватель кафедры «Технология мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: natgiz@yandex.ru

Ключевые слова: рацион, пробиотик, суспензия, бычки, откорм, сбалансированный, питательные.

Цель исследования – повышение эффективности использования питательных веществ рационов бычками симментальской породы при скармливании им различных доз препарата Ветоспорин суспензия. Бычкам скармливали пробиотик в количестве 0,1; 1 и 2 мл на 10 кг живой массы. Установлено, использование рационов, включающих изучаемую кормовую добавку, в кормлении бычков опытных групп способствовало повышению потребления кормов. Так, молодняк трех опытных групп на протяжении всего опытного периода превосходил аналогов контрольной группы по потреблению сенажа злакового на 37-118 кг (1,47-4,68%), зеленой массы – на 31-71 кг (1,74-3,98%). Концентраты, патока кормовая, а также соль поваренная задавалась животным в одинаковом количестве. Можно констатировать, что скармливание бычкам симментальской породы разных доз препарата Ветоспорин суспензия положительно сказалось на переваримости питательных веществ рациона и их усвоение организмом. Очевидно, что у животных опытных групп наблюдается определенное превосходство по определенным показателям над аналогами контрольной группы. При этом животные I группы уступали бычкам опытных групп по коэффициенту переваримости на 1,03-2,24%, сырого жира – на 0,43-0,77%. По остальным показателям наблюдалась аналогичная тенденция. При откорме бычков симментальской породы было организовано полноценное и, что немаловажно, сбалансированное кормление. Учитывая это, использование пробиотической

кормовой добавки Ветоспорин суспензия способствовало большему потреблению всех видов кормов, питательных веществ и энергии животными опытных групп. При этом наибольший эффект отмечался при использовании апробируемой добавки в дозе 1,0 мл на 10 кг живой массы.

Наращивание продукции животноводства в настоящее время является одной из основных задач отрасли. В связи с чем, для ее решения целесообразно использовать генетические ресурсы отрасли животноводства. Известно, что продуктивные качества крупного рогатого скота генетически детерминированы [1-3]. Однако, реализация генетического потенциала продуктивности обусловлена взаимодействием генотипа и паратипических факторов, основным является кормление.

При организации полноценного кормления в современной практике животноводства используют различные добавки, которые способны сбалансировать рационы по биологически активным веществам, витаминам и микроэлементам [4-6]. Одной из таких добавок является Ветоспорин суспензия. Штаммы *Bacillus subtilis* 11В и 12В обладают выраженными противогрибковой и антибактериальной активностями соответственно. Благодаря этому факту данные штаммы были использованы для создания препарата Ветоспорин суспензия, так как максимально не повреждая полезную микрофлору, попадая попадая в анаэробные условия толстого отдела кишечника, бактерия погибает, выбрасывая перед гибелью еще одну порцию антибиотиков и ферментов.

Цель исследования – повышение эффективности использования питательных веществ рационов бычками симментальской породы при скармливании им различных доз препарата Ветоспорин суспензия.

Задачи исследования – определить оптимальную дозу введения пробиотика Ветоспорин суспензия.

Материалы и методы исследований. Был проведен научно-хозяйственный опыт. Согласно методике выполнения эксперимента были сформированы 4 группы полугодовалых бычков симментальской породы. В каждую группу входило по 10 животных. Бычки имели свободу передвижения, группы были изолированы друг от друга, на полу имелась несменяемая подстилка, которая время от времени пополнялась новой соломой. При этом в кормлении молодняка контрольной группы использовали основной рацион, составленный из кормов собственного производства. При проведении исследований бычки всех подопытных групп находились в одинаково стандартных условиях содержания. Животным II опытной группы к основному рациону суплементарно вводили пробиотическую кормовую добавку Ветоспорин суспензия в дозе 0,1 мл на 10 кг живой массы, III группы – 1 мл на 10 кг живой массы, IV группы – 2 мл на 10 кг живой массы. На протяжении всего опыта ежемесячно в течение двух смежных суток проводили учет поедаемости кормов разности массы заданных кормов и несъеденных остатков, в период балансового опыта – ежедневно.

Результаты исследований. Для кормления подопытных животных использовались исключительно корма, произведенные непосредственно в данном хозяйстве. Однако бычки опытных групп, помимо основного рациона, потребляли кормовую добавку Ветоспорин суспензия в количествах 0,1; 1 и 2 мл на 10 кг живой массы. Это оказало положительное влияние на потребление всех видов кормов молодняком II-IV групп. Исключение составляют концентраты, которые задавались по норме и потреблялись животными как контрольной, так и опытных групп (рис. 1).

Анализируя полученные данные, установлено, что животные контрольной группы уступали сверстникам II, III и IV групп по потреблению сенажа злакового на 37 (1,47%), 118 (4,68%) и 103 кг (4,09%), зеленой массы – на 31 (1,74%), 71 (3,98%) и 60 кг (3,36%), сена разнотравного – на 8 (1,16%), 24 (2,50%) и 16 кг (1,67%). Соль поваренную животные получали в равных количествах, которое составляло 16,4 г на одно животное. Очевидно, что максимальным потреблением всех видов кормов рациона отличался молодняк III опытной группы. Аналогично II и IV опытных групп занимали промежуточные положения.

Переваримость – это количественное определение результатов пищеварения. Исходя из этого, необходимо учитывать тот факт, что переваримость питательных веществ суточного рациона обусловлена тем, что, поступившие с кормом, они усваиваются организмом лишь частично, а неусвоенные выводятся с фекалиями.

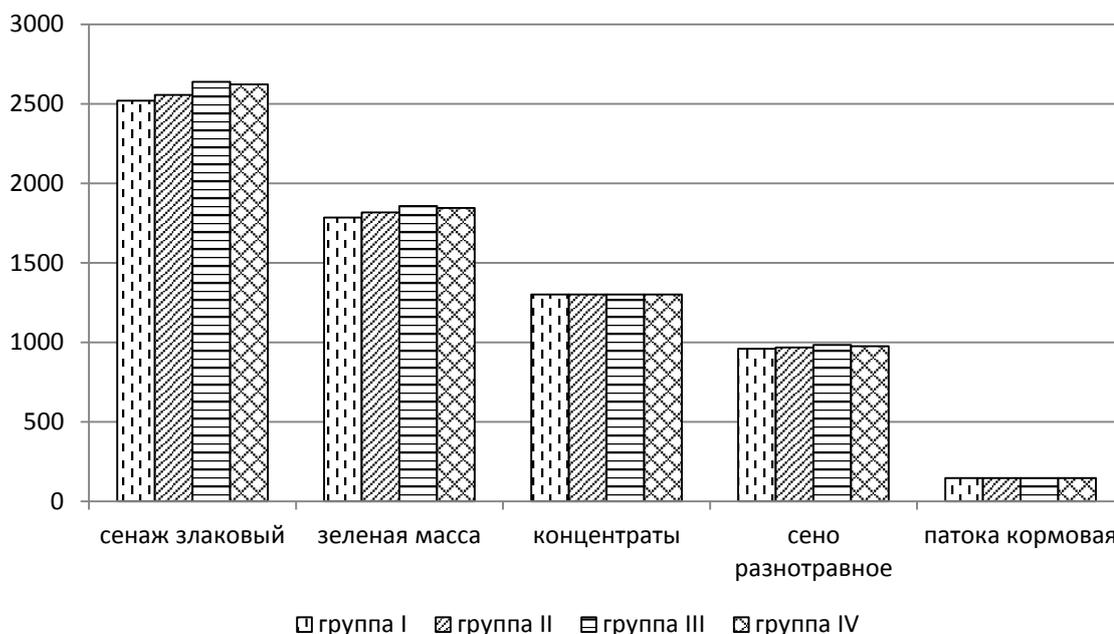


Рис. 1. Количество потребленных кормов бычками (в расчете на 1 животное), кг

Исходя из полученных в результате исследований данных, установлено неодинаковое потребление питательных веществ рациона (рис. 2). Так, бычки контрольной группы уступали аналогам II группы по массе потребленного сухого вещества на 98,4 (1,11%), III группы – на 305,1 (3,44%) и IV группы – на 179 г (2,02%), органического вещества – на 89,2 (1,11%), 276,4 (3,44%), 162,2 г (2,02%), сырого протеина – на 15,8 (1,32%), 74 (6,16%), 51,3 г (4,27%), сырой клетчатки – на 21,1 (1,14%), 62,6 (3,39%), 37,2 г (2,02%), безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – на 49,1 (1,03%), 131,4 (2,75%), 66,8 г (1,39%). Масса сырого жира у бычков контрольной группы находилась на уровне 221,2 г, что ниже, чем у аналогов опытных групп – на 3,2-8,4 г (1,45%-3,79%).

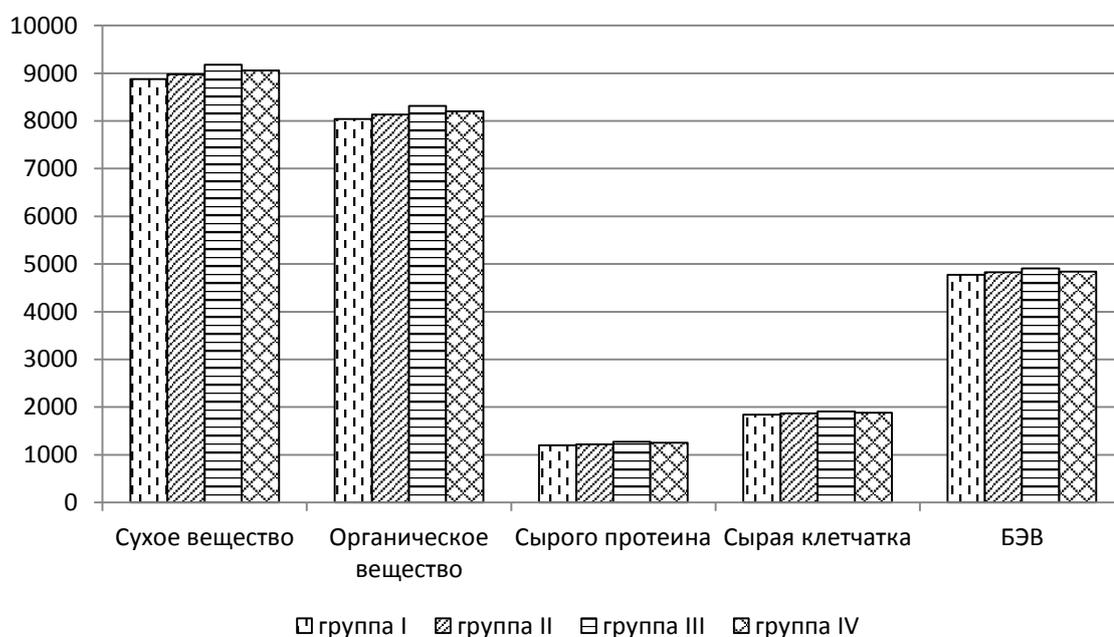


Рис. 2. Количество питательных веществ, потребляемых бычками (в среднем на 1 животное в сутки), г

Таким образом, по всем показателям бычки опытных групп имели наилучшие результаты. Лидерами среди опытных групп оказались животные III группы, в рационе которых присутствовала кормовая добавка Ветоспорин суспензия в количестве 1,0 мл на 10 кг живой массы.

В ходе исследований установлено, что применение изучаемого препарата в качестве кормовой добавки в составе основного рациона опытных групп способствовало не только большему потреблению всех видов питательных веществ, но и лучшему их усвоению (рис. 3).

На переваримость влияют характер кормления в период роста, количество, свойства и состав корма, кратность и своевременность кормления, разнообразие рационов, порядок скармливания кормов, соотношение питательных веществ в рационе, наличие витаминов и др. Кроме того, избыток или недостаток питательных веществ в рационе сказывается на переваримости [7, 8].

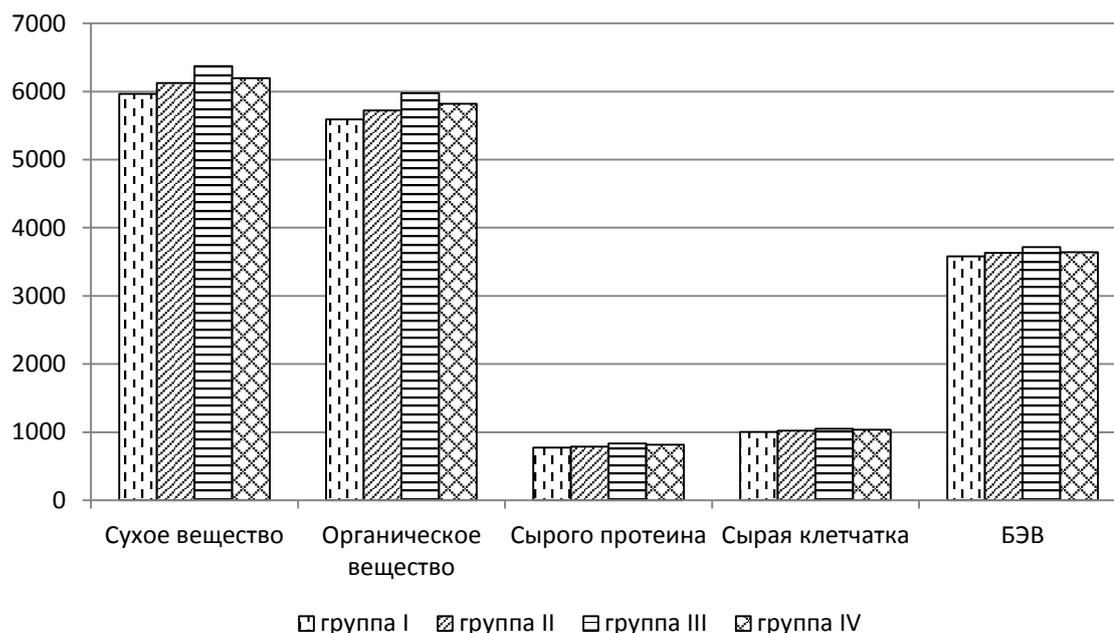


Рис. 3. Количество питательных веществ, переваренных бычками (в среднем на 1 животное в сутки), г

Исходя из полученных данных, получаем, что бычки контрольной группы уступали аналогам II, III, IV групп по количеству переваренного сухого вещества рациона соответственно на 158,5 (2,66%), 410,6 (6,88%), 232,5 г (3,89%), органического вещества – на 129,6 (2,17%), 384,4 (6,87%), 230,1 г (4,12%), сырого протеина – на 14,5 (1,87%), 60,1 (7,76%), 42,3 г (5,49%), сырой клетчатки – на 18,9 (1,88%), 47,9 (4,77%), 31,5 г (3,14%), БЭВ – на 51,8 (1,45%), 135,4 (3,78%), 58,4 г (1,63%). Масса сырого жира у бычков контрольной группы находилась на уровне 149,9 г, что ниже, чем у аналогов опытных групп – на 3,1-7,5 г (2,07-5,00%).

Полученные данные свидетельствуют о том, что более эффективным использованием питательных веществ кормов рациона отличались бычки III группы.

Переваримость питательных веществ кормов рациона кормления характеризуется коэффициентом переваримости, величина которого выражена в процентах. В конечном итоге коэффициент переваримости отдельных видов питательных веществ дает обобщенную характеристику пищевой ценности отдельных кормов, входящих в рацион кормления животных.

Его величина выражает отношение переваренных питательных веществ в организме животного к общему количеству питательных веществ, которое было потреблено с кормами суточного рациона.

Установлено, что по причине большого количества потребленных и переваренных питательных веществ кормов рациона бычками опытных групп, обусловленное влиянием пробиотической кормовой добавки, они по величине коэффициента переваримости превосходили молодняк контрольной группы (рис. 4).

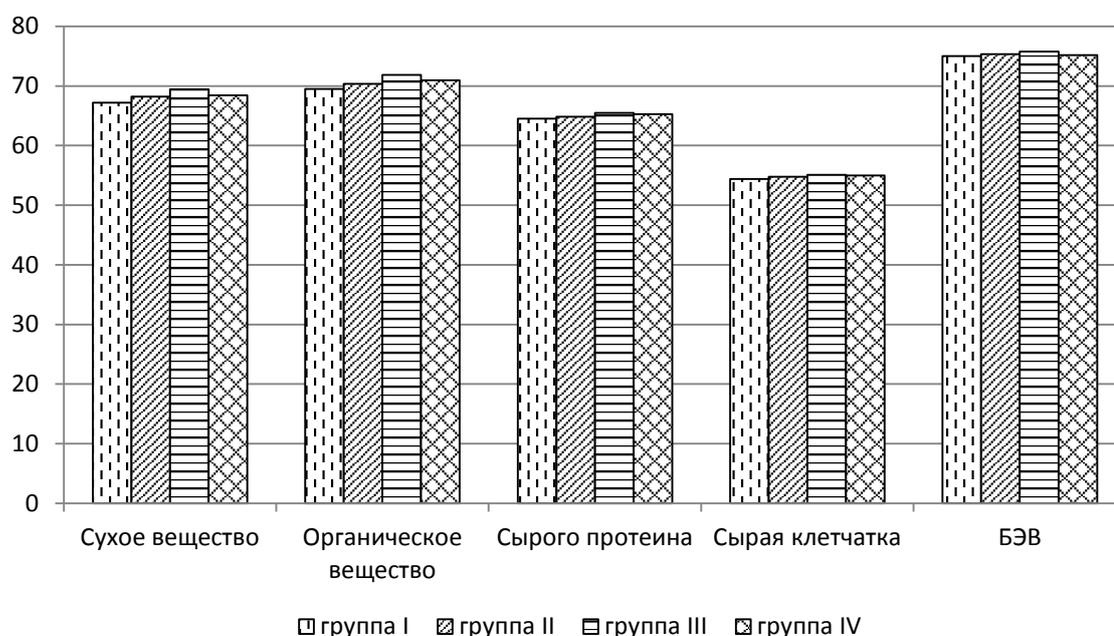


Рис. 4. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

У бычков, получавших испытуемую добавку, по сравнению со сверстниками, потребляющими основной рацион, способность к перевариванию питательных веществ корма была выше.

Так, у молодняка II-IV групп коэффициент переваримости сухого вещества был выше по сравнению со сверстниками I группы на 1,03-2,24%, органического вещества – на 0,83-2,31%; сырого протеина – на 0,36-0,97%; сырого жира – на 0,43-0,77%; сырой клетчатки – на 0,40-0,73%; БЭВ – на 0,17-0,75%.

Следовательно, можно констатировать, что скормливание бычкам симментальской породы разных доз препарата Ветоспорин суспензия положительно сказалось на переваримости питательных веществ рациона и их усвоение организмом. При этом использование добавки в дозе 1,0 мл на 10 кг живой массы дало наибольший эффект.

Заключение. Таким образом, при выращивании бычков симментальской породы было организовано полноценное, сбалансированное кормление. При этом использование пробиотической кормовой добавки Ветоспорин суспензия способствовало большему потреблению всех видов кормов, питательных веществ и энергии животными опытными групп. Установлена оптимальная доза введения апробируемого препарата, которая составили 1,0 мл на 10 кг живой массы.

Библиографический список

1. Горлов, И. Ф. 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 ГАУ. – 2014. – № 4 (114). – С. 68-72.
2. Горлов, И. Ф. Эффективное использование новых органических добавок в рационах скота / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. В. Гиро // Мясная индустрия. – 2010. – № 10. – С. 58-61.
3. Косилов, В. И. Эффективность использования энергии рационов коровами чёрно-пёстрой породы при скормливание пробиотической добавки Ветоспорин-актив / В. И. Косилов, И. В. Миронова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 2 (52). – С. 179-182.
4. Косилов, В. И. Эффективность использования питательных веществ рационов бычками чёрно-пёстрой породы и её двух-трёхпородных помесей / В. И. Косилов, И. В. Миронова, А. В. Харламов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 2 (52). – С. 125-128.
5. Миронова, И. В. Особенности переваримости основных питательных веществ рационов при скормливание бычкам бестужевской породы разных доз алюмосиликата глауконита / И. В. Миронова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2008. – Т. 4. – № 20. – С. 59-61.

6. Миронова, И. В. Продуктивные качества и биоконверсия питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию бычками-кастратами бестужевской породы при скармливании глауконита / И. В. Миронова, Н. М. Губайдуллин, И. Н. Исламгулова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2010. – Т. 1. – № 25-1. – С. 53-55.

7. Тагиров, Х. Х. Особенности потребления и использования питательных веществ рационов бычками бестужевской породы при скармливании глауконита / Х. Х. Тагиров, И. В. Миронова // Вестник мясного скотоводства. – 2007. – Т. 1. – № 60. – С. 278-283.

8. Шакиров, Р. Р. Влияние скармливания тёлкам чёрно-пёстрой породы пробиотической кормовой добавки Биогумитель на переваримость и использование питательных веществ и энергии / Р. Р. Шакиров, Х. Х. Тагиров // Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 4 (42). – С. 121-125.

DOI 10.12737/20417

УДК 636.082.12

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГЕНОВ СОМАТОТРОПИНОВОГО КАСКАДА, АССОЦИИРОВАННЫХ С МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ У КОРОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Бейшова Индира Салтановна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и химии, зав. отделом молекулярно-генетических исследований испытательной лаборатории производства продуктов питания, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова.

110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Маяковского, 99/1.

E-mail: indira_bei@mail.ru

Ключевые слова: гены, каскад, полиморфизм, продуктивность, порода, соматотропный, мясная.

Цель исследований – поиск ассоциаций генов соматотропного каскада с признаками мясной продуктивности крупного рогатого скота казахской белоголовой породы и выявление генотипов, наиболее перспективных для разработки генетических маркеров хозяйственно-полезных признаков. В качестве материала исследования использовали кровь казахского белоголового скота. Образцы крови, а также данные зоотехнического учета были предоставлены ТОО «Жанабек» и ТОО «Караман-К», Костанайская область. Определение генотипов животных по генам гипофизарного фактора транскрипции-1 (bPit-1), гормона роста (bGH), рецептора гормона роста (bGHR) и инсулиноподобного фактора роста-1 (bIGF-1) проводили методом ПЦР-ПДРФ с использованием эндонуклеаз рестрикции HinFI, AluI, SspI и SnaBI, соответственно. Статистический анализ результатов генотипирования и зоотехнических данных проводили с использованием программ Microsoft Excel 2010 и Statistica 6.0. Оценку мясной продуктивности крупного рогатого скота проводили по живой массе и индексам, характеризующим телосложение. Наибольшее значение индекса растянутости наблюдалось у животных с генотипами bPit-1-HinFI^{AB} и bPit-1-HinFI^{AA}. Так, показатель индекса растянутости у коров с генотипом bPit-1-HinFI^{AB} составляет 129,464 (125,000; 132,787), с генотипом bPit-1-HinFI^{AA} – 127,966 (125,000; 132,787), в то время, как данный показатель у коров с генотипом bPit-1-HinFI^{BB} составляет 124,167 (111,864; 131,026). Полиморфизм bIGF-1-SnaBI ассоциирован с показателем живой массы казахского белоголового скота. Так, животные с генотипом bIGF-1-SnaBI^{BB} во всех возрастах характеризуются пониженным живым весом по сравнению к животными с генотипами bIGF-1-SnaBI^{AB} и bIGF-1-SnaBI^{AA}. Однако результаты оценки выявленных предпочтительных и нежелательных генотипов касательно общей выборки показали на отсутствие статистически значимых ассоциаций с мясной продуктивностью.

Большой интерес для повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота представляют гены соматотропного каскада, белковые продукты которых являются ключевыми звеньями одной гуморальной цепи, участвующей как в процессе лактации, так и в процессах роста и развития млекопитающих (bPit-1, bGH, bGHR, bIGF-1) [1, 2]. Следовательно, изучение полиморфизмов этих генов является перспективным с точки зрения поиска маркеров, ассоциированных с признаками и молочной, и мясной продуктивности у крупного рогатого скота [3, 4].

Характеристика соматотропинового каскада. Известно, что гормон роста и целый ряд других белков (прямо или косвенно необходимых для его функционирования) обеспечивают разнообразные молекулярные и клеточные эффекты, приводящие, в конечном счёте, к развитию и росту организма.

Функционирование системы гормона роста представляется в виде целого ряда последовательных молекулярных процессов, в которых принимают участие десятки других белков/пептидов. Компоненты этой системы участвуют в запуске секреции гормона роста, его транспорте в кровотоке, в передаче гормонального сигнала в клетке-мишени (внутриклеточный сигналинг) и, наконец, в целенаправленных изменениях генной экспрессии в клетках-мишенях. Синтез гормона роста обеспечивает ген bGH. Регуляция синтеза гормона роста представляет собой многоуровневый каскад взаимодействий белок-рецептор, тесно связанных между собой. Нарушение и, тем более, выпадение любого звена влечет за собой изменения в работе соматотропиновой оси, которые могут привести как к различиям в фенотипических проявлениях количественных признаков продуктивности у сельскохозяйственных животных, так и к заболеваниям, развивающимся на разных этапах онтогенеза.

Гипофизарный фактор транскрипции (PIT-1) участвует в регуляции экспрессии генов пролактина (PRL), соматотропина (GH) и тиреотропного гормона, а также регулирует дифференциацию и пролиферацию клеток гипофиза в раннем эмбриогенезе и определяет развитие зон, ответственных за синтез соматотропина [5, 6, 7].

Исследования ассоциации полиморфных вариантов гена Pit-1 с признаками мясной продуктивности ведутся на различных породах.

Наиболее исследованным из них является Pit1-Hinf I полиморфизм, впервые описанный J. Woollard (1994) и в последствии идентифицированный как молчащая G→A замена в области шестого экзона. Несмотря на то, что данная мутация не приводит к аминокислотной замене белка и теоретически не должна влиять на его физиологические свойства, рядом авторов выявлены различные виды ассоциации этого полиморфизма, как с признаками мясной, так и молочной продуктивности у представителей разных пород [8].

Ген бычьего гормона роста (bGH или bST) картирован на 19-й хромосоме и является участником мультигенного семейства, которое включает так же пролактин, и плацентарные лактогены. Его протяженность составляет примерно 1800 пар оснований и включает пять экзонов (I-V), которые кодируют матричную РНК размером 786 пар оснований, и четыре интрона (A-D). По большей части его последовательность сходна с таковой у мышей и человека [9].

Учитывая значительную роль в процессе роста и лактации, GH ген является потенциальным объектом для изучения ассоциации его молекулярных вариантов признаками продуктивности крупного рогатого скота. У представителей различных пород крупного рогатого скота было описано несколько полиморфных вариантов гена соматотропина. Большая часть выявленных полиморфных сайтов расположена в нетранслируемых интронах, некоторые в регуляторной последовательности и лишь один из них расположен в транслируемой области пятого экзона, в положении 2141 и представляет собой трансверсию C→G.

Именно она и привлекает наибольшее внимание в исследованиях, связанных с поиском ассоциаций полиморфных вариантов гена гормона роста с признаками мясной и молочной продуктивности у крупного рогатого скота.

Рецептор гормона роста (GH R) кодируется одиночным геном, который локализован на хромосоме 20 у КРС. Он содержит одиночный трансмембранный домен, содержащий 24 аминокислоты, экстрацеллюлярный (гормон-связывающий) домен и длинный цитоплазматический домен (сигнал-индуцирующий). Состоит из 9 экзонов в транслируемой части (со 2 по 10) и 9 экзонов в 5'-некодирующем регионе, который включает 9 нетранслируемых экзонов [10]. 5'-регуляторная область данного гена содержит составные промоторные элементы, энхансеры, репрессоры, детерминанты тканеспецифичной экспрессии гена и другие регуляторные элементы. Экзоны нетранслируемой области подвергаются альтернативному сплайсингу и каждый из них имеет личный сайт начала транскрипции.

Цель исследований – поиск ассоциаций генов соматотропного каскада с признаками мясной продуктивности крупного рогатого скота казахской белоголовой породы и выявление генотипов, наиболее перспективных для разработки генетических маркеров хозяйственно-полезных признаков.

Задачи исследований:

- установить генотипы полиморфных генов соматотропного каскада;
- исследовать влияние генов соматотропного каскада на показатели мясной продуктивности крупного рогатого скота казахской белоголовой породы;
- провести анализ ассоциаций предпочтительных (нежелательных) генотипов с мясной продуктивностью скота касательно общей выборки.

Материалы и методы исследований. Объект исследования – выборки коров казахской белоголовой породы. Предмет исследования – полиморфные гены соматотропного каскада (bPit-1, bGH, bGHR).

Материал исследования – образцы ДНК, выделенной из крови коров казахской белоголовой породы. Геномную ДНК выделяли из крови КРС, используя набор «Pure Link Genomic DNA Kits», согласно инструкции изготовителя.

Для определения концентрации полученной ДНК в растворе использовали спектрофотометрический метод. При этом пользовались прибором Dynamica HaloDNAMaster.

Для всех исследуемых локусов при изучении полиморфизма ДНК был применен метод полимеразной цепной реакции с последующим рестрикционным анализом продуктов амплификации (ПЦР-ПДРФ). Последовательности праймеров и условия ПЦР для анализа каждого полиморфизма приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условия ПЦР и последовательности праймеров

Ген/рестриктаза	Условия амплификации	Последовательности праймеров
bPit-1-Hinfl	94 °C – 1 мин; 95 °C – 45 с 56 °C – 60 с x 35 циклов 72 °C – 60 с 72 °C – 1 мин	Hinfl-F: 5'-aaccatcatctcccttctt-3' Hinfl-R: 5'-atgtacaatgtcttctgag-3'
bGH-AluI	95 °C – 5 мин; 95 °C – 30 с x 35 циклов 64 °C – 30 с 72 °C – 60 с 72 °C – 1 мин	AluI -F: 5'-ccgtgtctatgagaagc-3' AluI-R: 5"-gttcttgagcagcgcg-3'
bGHR-SspI	95 °C – 5 мин; 95 °C – 30 с x 35 циклов 60 °C – 30 с 72 °C – 30 с 72 °C – 1 мин	SspI-F: 5'-atatgtagcagtgacaatat-3' SspI-R: 5'-acgtttcactgggttgatga-3'

Полимеразную цепную реакцию генов проводили в амплификаторе ProFlex PCR System, «Applied Biosystems». Результаты амплификации оценивались с помощью метода гель-электрофореза. Электрофорез проводили при силе тока 400 мА в агарозном геле в буфере TAE (40 миллимоль (мМ) трисгидроксиметиламинометан, 20 мМ ледяная уксусная кислота, 1 мМ ЭДТА), с добавлением 0,5 мкг/мл бромистого этидия. Для оценки молекулярного веса фрагментов использовали маркеры молекулярного веса ДНК. Результаты электрофореза визуализировали на трансиллюминаторе системы QUANTUM модель 1100 SUPER.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bPit-1 в экзоне 6 проводился с помощью рестриктазы HinfI. Полиморфизм обусловлен А→Г нуклеотидной заменой, не приводящей к изменению аминокислотной последовательности. Сайтот узнавания для рестриктазы HinfI является последовательность G↓ANTC. Разрезаемый в ходе ферментации фрагмент содержит

нуклеотид А, соответствующий аллелю bPit-1-Hinfl В. В случае присутствия G нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bPit-1-Hinfl А.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bGH в экзоне 5 проводился с помощью рестриктазы AluI. Полиморфизм обусловлен транзицией С→G. Сайтом узнавания для рестриктазы AluI является последовательность AG↓CT. Распознаваемый ферментом аллель содержит нуклеотид С и обозначен как bGH-AluI L. В случае присутствия G-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bGH-AluI V.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена bGHR в экзоне 8 проводился с помощью рестриктазы SspI. Рестриктаза SspI распознает Т→А транзицию в экзоне 8. Сайтом узнавания для рестриктазы является последовательность AAT↓ATT. Разрезаемый ферментом амплификат содержит нуклеотид Т, соответствующий аллелю bGHR-SspI F. В случае присутствия А-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как bGHR-SspI Y.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием стандартного пакета программ Statistica 6.0. Сравнение выборок по распределению частот аллелей исследуемых генов, а также оценку соответствия фактического распределения генотипов теоретически ожидаемому по закону Харди-Вайнберга проводили с помощью критерия χ^2 . Различия во всех случаях рассматривались как статистически достоверные при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований. Установлено, что у коров казахской белоголовой породы полиморфизм *bPit-1-HinFI* ассоциирован с индексом растянутости в возрасте 24 месяца (наибольшее значение признака – генотип *bPit-1-HinFI^{BB}*, а полиморфизм *bIGF-1-SnaBI* ассоциирован с признаком живая масса в возрасте 12, 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}*, наименьшее – генотип *bIGF-1-SnaBI^{AA}*).

Наибольшее значение растянутости характерно для группы коров с генотипами *bPit-1-HinFI^{AA}* и *bPit-1-HinFI^{AB}*. Для них интервал медианы колеблется в пределах 125-132%. В то время как для группы коров с генотипом *bPit-1-HinFI^{BB}* этот показатель колеблется в пределах 11-141%. Результаты интервального анализа относительно общей выборки представлены на рисунке 1.

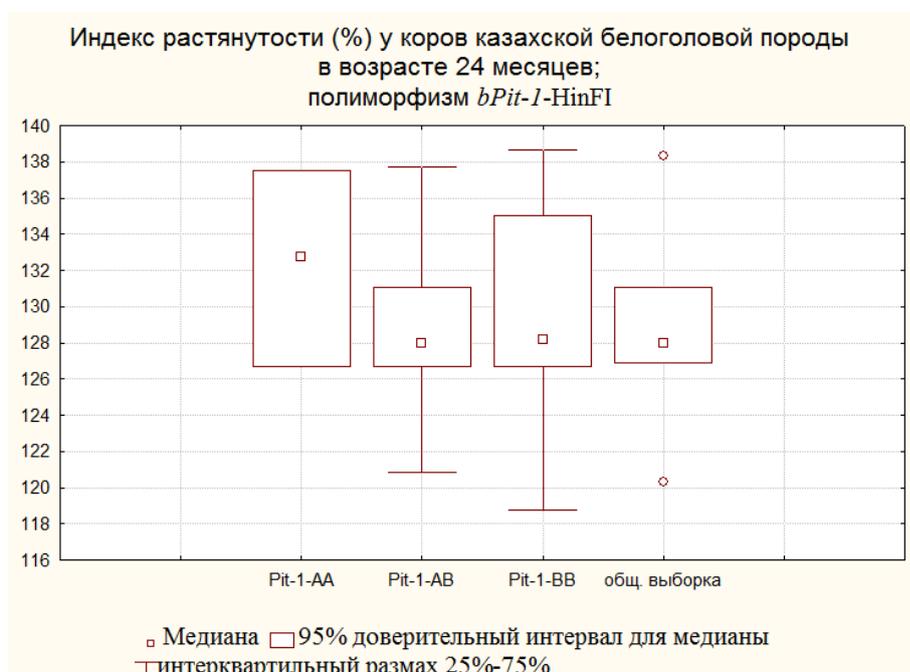


Рис. 1. Индекс растянутости (%) у коров казахской белоголовой породы в возрасте 24 месяцев; полиморфизм *bPit-1-HinFI*

Из графика, представленного на рисунке 1, очевидно, что несмотря на достоверное различие групп с генотипами *bPit-1-HinFI^{AA}*, *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* между собой, по

отношению к общей выборке все фенотипические эффекты находятся в пределах популяционной нормы признака.

Таким образом, полиморфизм *bPit-1-HinFI*, ассоциированный с растянутостью в возрасте 24 месяца, не перспективно рассматривать в качестве генетического маркера.

Оценка влияния гена инсулиноподобного фактора-1 на мясную продуктивность казахского белоголового скота показала, что коровы с генотипом *bIGF-1-SnaBI^{BB}* на всех возрастах характеризуются пониженным живым весом по отношению к животным с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{AA}*.

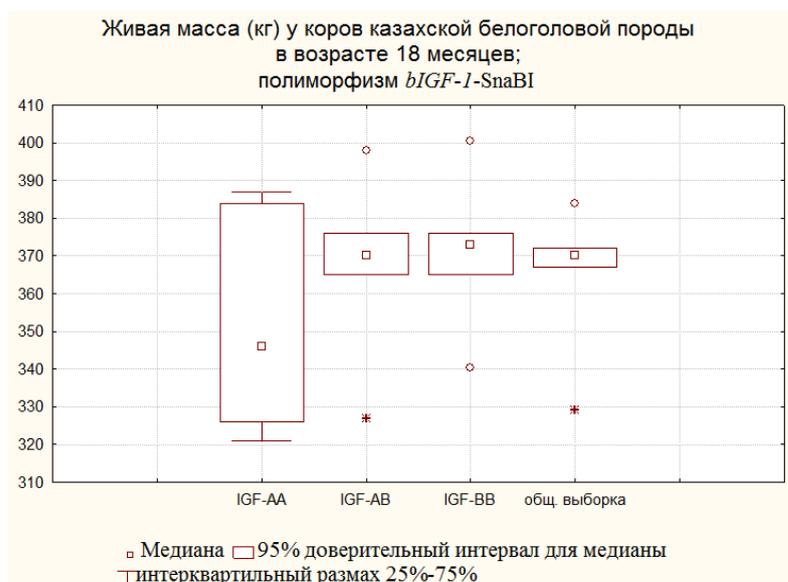
Так, в возрасте 12 месяцев этот показатель колеблется в пределах 284-341 кг для коров с генотипом *bIGF-1-SnaBI^{BB}* по сравнению с 321-332 кг у коров с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{AA}*.

В возрасте 18 и 24 месяца это соотношение составляет 321-387 к 365-376 кг и 363-465 к 383-425 кг соответственно.

Для этих групп пород так же было проведено интервальное оценивание относительно общей выборки, результаты которого представлены на рисунке 2.



а



б

Рис. 2. Живая масса (кг) коров казахской белоголовой породы (полиморфизм *bIGF-1-SnaBI*): а – в возрасте 12 месяцев; б – в возрасте 18 месяцев

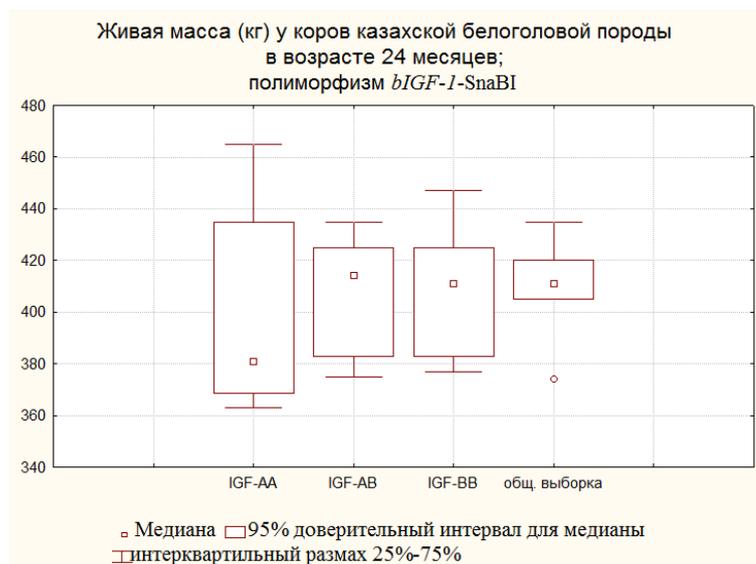


Рис. 2в. Живая масса (кг) коров казахской белоголовой породы (полиморфизм *bIGF-1-SnaBI*) в возрасте 24 месяца

По приведенным на рисунке 2 диаграммам очевидно, что группы с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}* действительно значительно различаются между собой. Однако группа с генотипом деконсалидирована и ее размах признака находится за пределами и верхнего, и нижнего доверительного интервала медианы общей выборки. Причем данная тенденция прослеживается во всех возрастных категориях.

Заключение. Для коров казахской белоголовой породы генетических маркеров мясной продуктивности среди полиморфных генов соматотропинового каскада не выявлено.

Библиографический список

1. Михайлова М. Е. Влияние полиморфных вариантов генов соматотропинового каскада *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1* на признаки молочной продуктивности у крупного рогатого скота голштинской породы / М. Е. Михайлова, Е. В. Белая // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2011. – Т. 55, №2. – С. 63-69.
2. Тюлькин, С. В. Полиморфизм гена гипофизарного фактора транскрипции у быков-производителей Республики Татарстан / С. В. Тюлькин, И. И. Хатыпов, А. В. Муратова [и др.] // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2015. – №222 (2). – С. 218-220.
3. Hammami, H. Environmental sensitivity for milk yield in Luxembourg and Tunisian Holsteins by herd management level / H. Hammami, B. Rekik, C. Bastin [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2009. – Vol. 92, №9. – P. 4604-4612.
4. Szewczuk, M. Association of insulin-like growth factor I gene polymorphisms (*IGF1/TasI* and *IGF1/SnaBI*) with the growth and subsequent milk yield of Polish Holstein-Friesian heifers / M. Szewczuk, M. Bajurka, S. Zych, W. Kruszyński // Czech Journal of Animal Science. – 2013. – Vol. 58. – P. 401-411.
5. Carrijo Sônia Mara Association of *PIT1* genotypes with growth traits in Canchim cattle / Carrijo Sônia Mara [et al.] // Scientia Agricola. – 2008. – Vol. 65, №2. – P. 116-121.
6. Misrianti, R. Polymorphism Identification of *Pit1* Gene in Indonesian Buffaloes (*Bubalus bubalis*) and Holstein-Friesian Cows / R. Misrianti, C. Sumantri, A. Farajallah // Media Peternakan. – 2010. – Vol. 33. – P. 131-136.
7. Edriss, M. A. Association of *PIT-1* gene polymorphism with birth weight, milk and reproduction traits in Isfahan Holstein cows / M. A. Edriss, V. Edriss, H. R. Rahmani // Archiv Tierzucht. – 2009. – Vol. 52. – P. 445-447.
8. Woollard, J. Rapid communication: *Hinfl* polymorphism at the bovine *Pit1* locus / J. Woollard, C. B. Schmitz, A. E. Freeman, C. K. Tuggle // Journal of Animal Science. – 1994. – №72. – 3267 p.
9. Gordon, D. F. Nucleotide sequence of the bovine growth hormone chromosomal gene / D. F. Gordon, D. P. Quick, C. P. Ewin [et al.] // Molecular and Cellular Endocrinology. – 1983. – Vol. 33. – P. 81-95.
10. Parsons, Y. M. Assignment of the growth hormone receptor gene to band q17 of the homeologous sheep 16 and cattle 20 chromosomes / Y. M. Parsons, G. C. Webb, C. D. Bottema // Mammalian Genome. – 1998. – №9. – P. 599-600.

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БЫЧКАМ СЕНАЖА, КОНСЕРВИРОВАННОГО СИЛОСТАНОМ И ЛАКСИЛОМ

Тагиров Хамит Харисович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технологии мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: tagirov-57@mail.ru

Исхаков Ришат Сальманович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001 г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: irs1956@mail.ru

Фисенко Наталья Викторовна, аспирант кафедры «Технологии мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: vet-bnk@mail.ru

Ключевые слова: бычки, кровь, продуктивность, силостан, лаксил, мясная, гематологические.

Цель исследования – повышение мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы за счет введения в рацион сенажа, консервированного лаксиллом и силостаном. На гематологические, биохимические и другие показатели существенное влияние оказывает не только физиологическое состояние животного (возраст, беременность, продуктивность), но и условия кормления, содержания, эксплуатации, а также среда обитания. Вместе с тем картина крови сохраняет свои индивидуальные и видовые особенности. Кровь является одной из жидких сред организма, посредством которой производится пополнение органов, тканей и клеток необходимыми для жизнедеятельности веществами (витаминами, макро- и микроэлементами и т.д.), а также выведение продуктов метаболизма. Изменение морфологического и биохимического состава крови – показатель развивающихся латентных стадий болезни организма, обусловленных нарушением обмена веществ. В статье представлены результаты исследований по влиянию сенажа из люцерны, заготовленного с консервантами силостан и лаксил на гематологические показатели крови бычков черно-пестрой породы. Установлено, что гематологические показатели крови бычков на протяжении всего периода научно-хозяйственного опыта во всех группах подопытных животных находились в пределах физиологической нормы и в её границах изменялись соответственно с обменом веществ в организме и интенсивностью роста животных. Возрастает содержание эритроцитов на 6,2 и 7,3%, гемоглобина – на 4,3 и 6,2%, общего белка – на 2,8 и 5,7%, кальция – на 10,3 и 14,9%, фосфора – на 3,1 и 4,9%. В целом гематологические показатели на протяжении опыта во всех группах подопытных бычков находились в пределах физиологической нормы и в её границах изменялись соответственно с обменом веществ в организме и интенсивностью роста животных.

Увеличение производства продукции животноводства невозможно без организации полноценного кормления скота [5, 6, 7, 8].

Многие ученые отмечают, что питательная ценность и качество заготавливаемых кормов зачастую не отвечают требованиям полноценного кормления животных, в результате чего происходит перерасход кормовых средств [1, 2, 3, 4]. В этой связи первостепенное значение приобретает вопрос о методах консервирования кормов. В последние годы для сохранения кормовых достоинств исходного сырья при силосовании, сенажировании широкое применение находят различные консерванты, которые позволяют снизить потери питательных веществ в 3-5 раз [9, 10].

В связи с этим комплексная оценка сенажа из люцерны, заготовленного с различными консервантами и без них, является весьма актуальной и имеет большое научное и практическое значение.

Цель исследований – повышение мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы за счет введения в рацион сенажа, консервированного лаксиллом и силостаном.

Задачи исследований: изучение влияния испытуемых кормов на гематологические и биохимические показатели крови подопытных животных.

Материал и методы исследований. Для проведения научно-хозяйственного опыта было заложено три траншеи сенажа из люцерны. В одной из них корм закладывали с применением консерванта лаксил, во второй – консерванта силостан и в третьей – без консервантов. Консервант лаксил вносили из расчёта 1 л на 15 тонн зеленой массы, силостан – 1 л на 150 тонн зеленой массы.

С целью установления влияния полученных кормов на мясную продуктивность на опыт были поставлены 45 бычков чёрно-пёстрой породы в возрасте 9 мес., из которых были сформированы три группы.

В состав основного рациона (ОР) входило сено злаковое, концентрированные корма, кормовая патока и минеральные добавки. Уровень кормления и условия содержания бычков во всех группах были практически одинаковыми.

Различие заключается в том, что бычки контрольной группы в рационе получали сенаж из люцерны, заготовленный без консервантов, а животные I и II опытных групп – соответственно сенаж, консервированный лаксилем и силостаном.

Физиологическое состояние организма животных изучали по гематологическим показателям крови.

Результаты исследований свидетельствуют, что скармливание подопытным животным испытуемого сенажа оказало заметное влияние на морфологический и биохимический состав их крови (табл. 1).

Таблица 1

Морфологические показатели крови подопытных бычков

Возраст, мес.	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$			
10	7,74±0,27	7,69±0,24	7,71±0,32
18	6,95±0,23	7,38±0,21	7,46±0,24
Лейкоциты, $10^9/л$			
10	7,07±0,14	7,08±0,21	7,11±0,16
18	7,05±0,31	7,10±0,23	7,08±0,18
Гемоглобин, г/л			
10	123,10±1,23	123,22±1,12	123,15±0,71
18	115,21±1,61	120,23±1,15	122,42±1,27

Если в начале опыта гематологические показатели крови у подопытных бычков были примерно одинаковы, то в конце эксперимента они отличались в пользу опытных групп.

В возрасте 18 мес. по содержанию в крови эритроцитов бычки контрольной группы уступали сверстникам из I и II опытных групп соответственно на 5,83 ($P \leq 0,05$) и 6,84% ($P \leq 0,01$). Аналогичная тенденция прослеживалась по концентрации гемоглобина. В частности, у бычков, в рацион которых включался сенаж с использованием консервантов, его уровень в крови был выше на 4,36-6,26% ($P \geq 0,05$).

Скармливание бычкам сенажа из люцерны с изучаемыми консервантами не оказало отрицательного влияния на их физиологическое состояние, о чём в определённой степени можно судить по содержанию в крови лейкоцитов. Их количество у подопытного молодняка всех сравниваемых групп находилось на одном уровне – 7,05-7,10 ($10^9/л$).

Содержание общего белка в сыворотке крови и её фракциях в различные возрастные периоды было неодинаковым. При этом как у контрольных бычков, так и у опытных с возрастом наблюдалось некоторое повышение общего белка, альбуминов и глобулинов, что обусловлено большей напряжённостью обменных процессов (табл. 2).

Из полученных данных видно, что содержание альбуминов в сыворотке крови связано с возрастом и интенсивностью роста бычков.

Таблица 2

Белковый состав сыворотки крови подопытных бычков, г/л

Возраст, мес.	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок			
10	68,26	68,56	68,42
18	72,12	74,13	76,21
Альбумины			
10	33,65	33,83	33,74
18	35,29	36,12	36,23
Глобулины			
10	34,61	34,73	34,68
18	36,83	38,01	39,98

Так, при более высоком уровне среднесуточных приростов животных выше были и показатели альбуминов в сыворотке крови. Наибольшими значениями данного показателя отличалась кровь бычков II опытной группы, получавших в составе рациона сенаж, консервированный консервантом силостан. В жизнедеятельности организма животного очень большое значение принадлежит глобулиновой фракции крови, которая является основным носителем антител и выполняет защитную функцию (табл. 3).

Таблица 3

Глобулиновые фракции крови подопытных бычков, г/л

Возраст, мес.	Группы		
	Контрольная	I	II
J-глобулины			
10	10,56±0,07	10,75±0,13	10,62±0,09
18	11,46±0,11	11,62±0,16	11,84±0,03
β-глобулины			
10	11,32±0,08	11,53±0,12	11,58±0,05
18	12,11±0,14	12,48±0,16	12,62±0,09
γ-глобулины			
10	12,73±0,13	12,45±0,14	12,48±0,17
18	13,26±0,17	14,01±0,22	15,52±0,18

Среди глобулиновых фракций (J, β, γ) особое положение занимает J-глобулиновая фракция. Она содержит сравнительно большое количество липо- и гликопротеидов. Кроме смежных жиро- и углеводосодержащих белков в неё входят стероиды, жирные кислоты, холестерин, гормоны, витамины (A, D, B, E, K), фосфолипиды, фосфатиды.

По своему строению J-глобулиновая фракция ближе всего стоит к альбумину. При недостатке альбумина J-глобулин частично его заменяет, поддерживая осмотическое давление на определённом уровне, и таким образом J-глобулины косвенно влияют на продуктивность.

β-глобулиновая фракция играет значительную роль в переносе жира, каротина и различных витаминов, освобождая клетки от продуктов жирового обмена, тем самым β-глобулины усиливают синтез жира.

По содержанию J- и β-глобулинов в сыворотке крови во все возрастные периоды в зависимости от скормливания различного по питательности сенажа заметной достоверной разницы по группам не наблюдалось. Однако, с возрастом наблюдалась тенденция к увеличению γ-глобулиновой фракции у животных все групп, которая не только усиливает процессы обмена, но и является носителем антител, выполняющих защитную функцию. Если у 10-месячных бычков γ-глобулины в сыворотке крови были на уровне 12,45-12,73 г/л, то в 18-месячном возрасте – 13,26-15,52 г/л.

Анализируя минеральный состав крови подопытных бычков, следует отметить, что с возрастом наблюдалась тенденция к увеличению кальция и уменьшению фосфора (табл. 4).

Таблица 4

Минеральный состав, кислотная ёмкость, содержание витамина А в крови бычков, ммоль/л

Возраст, мес.	Группы		
	Контрольная	I	II
Кальций			
10	2,33±0,05	2,36±0,11	2,34±0,08
18	2,81±0,04	3,10±0,09	3,23±0,06
Фосфор			
10	1,87±0,07	1,88±0,09	1,86±0,0,6
18	1,63±0,11	1,68±0,09	1,71±0,12
Кислотная ёмкость			
10	112,06±0,87	112,09±0,66	112,21±0,92
18	116,92±1,82	117,02±2,01	117,68±1,34
Витамин А			
10	1,76±0,09	1,81±0,13	1,79±0,15
18	2,06±0,12	2,16±0,06	2,22±0,08

К 18-месячному возрасту, по сравнению с 10-месячным возрастом, уровень кальция в крови повышался на 0,48-0,89 ммоль/л (20,6-38,0%), фосфор уменьшался на 0,15-0,24 ммоль/л (8,1-12,8%). Значительных и достоверных различий по концентрации кальция и фосфора в крови в зависимости от скармливания в составе рационов сенажа, заготовленного с консервантами и без них, не наблюдалось, что являлось следствием одинакового уровня кормления подопытных бычков и скармливания однотипных рационов.

Кислотная ёмкость крови животных изучаемых групп находилась в пределах физиологической нормы и каких-либо межгрупповых резких различий по данному показателю не установлено. Однако с возрастом животных отмечена тенденция к увеличению кислотной ёмкости в сыворотке крови у подопытных бычков всех групп. Содержание витамина А в сыворотке крови с возрастом подопытного молодняка несколько увеличивалось, но находилось в пределах допустимой нормы.

Закключение. Введение в рацион бычков сенажированных кормов оказывает положительное влияние на гематологические показатели крови. Возрастает содержание эритроцитов на 6,2 и 7,3%, гемоглобина – на 4,3 и 6,2%, общего белка – на 2,8 и 5,7%, кальция – на 10,3 и 14,9%, фосфора – на 3,1 и 4,9%. В целом гематологические показатели крови на протяжении опыта во всех группах подопытных бычков находились в пределах физиологической нормы и в её границах изменялись соответственно с обменом веществ в организме и интенсивностью роста животных.

Библиографический список

1. Вагапов, И. Ф. Гематологические показатели бычков при скармливании биодарина / И. Ф. Вагапов, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 55, №5 – С. 109-111.
2. Гизатова, Н. В. Морфологические показатели крови тёлочек при использовании кормовой добавки «Биодарин» / Н. В. Гизатова // Фундаментальные основы современных аграрных технологий и технике : сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции. – Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2015. – С. 91-93.
3. Горлов, И. Ф. Влияние кормовых добавок на гематологические, клинико-физиологические показатели и развитие внутренних органов бычков / И. Ф. Горлов, С. Н. Шлыков, Д. А. Ранделин [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 129-135.
4. Губайдуллин, Н. М. Влияние использования биодарина в кормлении бычков чёрно-пёстрой породы на гематологические показатели и этологическую реактивность / Н. М. Губайдуллин, Х. Х. Тагиров, Г. М. Долженкова, И. Ф. Вагапов // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – Т. 4, № 92 – С. 89-94.
5. Долженкова, Г. М. Продуктивность сверхремонтного молодняка при включении в рацион пробиотика «Биодарин» / Г. М. Долженкова, Л. А. Зубаирова, И. Ф. Вагапов // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции : сб. тр. Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 612-614.

6. Исхаков, Р. С. Морфологические и биохимические показатели крови чистопородного и помесного молодняка / Р. С. Исхаков, Л. А. Зубаирова, Х. Х. Тагиров // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Уфа. – 2016. – С. 136-139.

7. Косилов, В. И. Влияние пробиотической кормовой добавки Биогумитель 2г на рост и развитие бычков симментальской породы / В. И. Косилов, Е. А. Никонова, Д. С. Вильвер, Н. М. Губайдуллин // АПК России. – 2017. – Т. 24, №1. – С. 197-205.

8. Миронова, И. В. Гематологические показатели тёлочек казахской белоголовой породы при использовании кормовой добавки «Биодарин» / И. В. Миронова, А. Я. Гизатов, Н. В. Гизатова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5 (55). – С. 127-129.

9. Саранчина, Е. Ф. Прогрессивные методы заготовки сенажа / Е. Ф. Саранчина // Вестник Тамбовского университета. – 2009. – Т. 14, № 1. – С. 144-145. – (Серия «Естественные и технические науки»).

10. Хазиахметов, Ф. С. Новое в организации полноценного кормления молочного скота / Ф. С. Хазиахметов // Вестник Башкирского ГАУ. – 2010. – № 2. – С. 29-33.

DOI 10.12737/20419

УДК 636.082.12

ПОЛИМОРФИЗМЫ ГЕНОВ СОМАТОТРОПИНОВОГО КАСКАДА, АССОЦИИРОВАННЫЕ С МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОРОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Бейшова Индира Салтановна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и химии, зав. отделом молекулярно-генетических исследований испытательной лаборатории производства продуктов питания, Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова.

110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Маяковского, 99/1.

E-mail: indira_bei@mail.ru

Ключевые слова: гены, полиморфизм, маркер, каскад, продуктивность, порода, соматотропный, мясная.

Цель исследований – установление ассоциации генотипов полиморфизмов bPit-1-Hinfl, bGH-Alu1 и bGHR-Sspl с мясной продуктивностью казахского белоголового скота, перспективных в использовании в качестве генетических маркеров хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота. Материалом исследований послужила кровь сельскохозяйственных животных. Образцы крови и бонитировочные данные были предоставлены ТОО «Жанабек» и ТОО «Караман-К», Костанайская область. Генотипы животных определяли методом ПЦР-ПДРФ. Статистическая обработка результатов генотипирования и данных зоотехнического учета проводилась с помощью программ Statistica 6.0 и Microsoft Excel. Оценку генотипов с мясной продуктивностью проводили по показателю живой массы. Анализировались индексы, характеризующие телосложение животных. Результаты исследований показали, что генотип bPit-1-HinF^{IAA} гена гипофизарного фактора транскрипции-1 положительно ассоциирован с признаком растянутости в возрасте 24 месяца. Так, показатель индекса растянутости у коров с генотипом bPit-1-HinF^{IAA} составляет 132,768 (126,667; 137,500), в то время, как данный показатель у коров с генотипами bPit-1-HinF^{IBB} и bPit-1-HinF^{IBB} составляет 127,966 (120,833; 137,705) и 119,643 (117,544; 124,074). Полиморфизм bIGF-1-SnaBI ассоциирован с признаком живой массы в возрасте 12, 18, 24 месяца (наибольшее значение генотип bIGF-1-SnaBI^{AB} и bIGF-1-SnaBI^{AA}, наименьшее – генотип bIGF-1-SnaBI^{BB}). Таким образом, генотип bPit-1-HinF^{IAA} можно рекомендовать в качестве генетического маркера повышенной мясной продуктивности крупного рогатого скота казахской белоголовой породы. Генотип bIGF-1-SnaBI^{BB} является маркером пониженной мясной продуктивности крупного рогатого скота. Работа с полиморфизмом bIGF-1-SnaBI как с генетическим маркером должна строиться не на отбор по предпочтительному генотипу, а на элиминацию негативного генотипа bIGF-1-SnaBI^{BB}.

Оценка животных по генетическим маркерам является более эффективной, если включены гены одного физиологического пути, так как в таком случае экспрессия одного гена влияет на экспрессию всех остальных. Следовательно, при анализе комплексного влияния полиморфизмов на исследуемые признаки обнаруживаются парные сочетания с потенцирующим действием [1]. Большой интерес для повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота представляют гены

соматотропинового каскада, белковые продукты которых являются ключевыми звеньями одной гормональной цепи, участвующей как в процессе лактации, так и в процессах роста и развития млекопитающих (*bPit-1*, *bGH*, *bGHR*, *bIGF-1*) [2, 3]. Следовательно, изучение полиморфизмов этих генов является перспективным с точки зрения поиска маркеров, ассоциированных с признаками и молочной, и мясной продуктивности у крупного рогатого скота [4, 5]. Характеристика соматотропинового каскада. Известно, что гормон роста и целый ряд других белков (прямо или косвенно необходимых для его функционирования) обеспечивают разнообразные молекулярные и клеточные эффекты, приводящие, в конечном счёте, к развитию и росту организма [6]. Эти белки составляют своеобразную ось («axis») или систему, которая запускает и контролирует совокупность метаболических процессов, ведущих к росту и связанных с клеточной дифференцировкой [2].

Функционирование системы гормона роста представляется в виде целого ряда последовательных молекулярных процессов, в которых принимают участие десятки других белков/пептидов. Компоненты этой системы участвуют в запуске секреции гормона роста, его транспорте в кровотоке, в передаче гормонального сигнала в клетке-мишени (внутриклеточный сигналинг) и, наконец, в целенаправленных изменениях генной экспрессии в клетках-мишенях [6]. В целом, в системе гормона роста выделяют две ветви – «основную» и «боковую» или «дополнительную», а также три специальных регуляторных звена, обусловленных действием: соматолиберина (гипоталамический релизинг-фактор гормона роста или соматокрин, GHRH); соматостатина (SST, SRIF); грелина («ghrelin», GHRL). Каждое из этих регуляторных звеньев представляет собой целую цепь молекулярных событий, влияющих на секрецию гормона роста. Центральной фигурой в системе ГР/ИФР, естественно, считают сам гормон роста, который продуцируют высокодифференцированные соматотрофные клетки гипофиза. Синтез ГР обеспечивает ген *bGH*. Регуляция синтеза гормона роста представляет собой многоуровневый каскад взаимодействий белок – рецептор, тесно связанных между собой. Нарушение, и, тем более, выпадение любого звена влечет за собой изменения в работе соматотропиновой оси, которые могут привести как к различиям в фенотипических проявлениях количественных признаков продуктивности у сельскохозяйственных животных, так и к заболеваниям, развивающимся на разных этапах онтогенеза [7].

Цель исследований – установление ассоциации генотипов полиморфизмов *bPit-1-Hinfl*, *bGH-AluI* и *bGHR-Sspl* с мясной продуктивностью казахского белоголового скота, перспективных в использовании в качестве генетических маркеров хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота.

Задачи исследований:

- провести генотипирование крупного рогатого скота по генам соматотропного каскада;
- изучить влияние генотипов исследуемых генов на показатели мясной продуктивности коров.

Материалы и методы исследований. Объект исследования – выборки коров казахской белоголовой породы. Предмет исследования – полиморфные гены соматотропинового каскада (*bPit-1*, *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1*). Материал исследования – образцы ДНК, выделенной из крови коров казахской белоголовой породы.

Определение генотипов животных осуществлялось методом ПЦР-ПДРФ. Последовательности праймеров и условия ПЦР для анализа каждого полиморфизма приведены в таблице 1.

Таблица 1

Индивидуальные характеристики условий ПЦР для исследуемых полиморфных локусов генов соматотропинового каскада

Полиморфизм	Условия амплификации	Последовательности праймеров
<i>bPit-1-Hinfl</i>	95° – 5 мин; (95°С – 45 с; 55,3°С – 45 с; 72°С – 45 с) x x 34 цикла; 72°С – 10 мин; 12°С – 10 мин	Hinfl-F: 5'-aaaccatcatctcccttctt-3' Hinfl-R: 5'-aatgtacaatgtcttctgag-3'
<i>bGH-AluI</i>	95°С – 5 мин; (95°С – 30 с; 64°С – 30 с; 72°С – 60 с) x x 35 циклов; 72°С – 10 мин	AluI-F: 5'-ccgtgtctatgagaagc-3' AluI-R: 5''-gtcttgagcagcgcgt-3'
<i>bGHR-Sspl</i>	95°С – 3 мин; (95°С – 30 с; 62°С – 30 с; 72°С – 30 с) x x 30 циклов; 72°С – 10 мин; 12°С – 5 мин	Sspl-F: 5'-aatatgtagcagtgacaatat-3' Sspl-R: 5'-acgttcactgggtgatga-3'
<i>bIGF-1-SnaBI</i>	95°С – 3 мин; (95°С – 30 с; 64°С – 30 с; 72°С – 30 с) x x 35 циклов; 72°С – 10 мин; 12°С – 5 мин	SnaBI-F: 5'-attcaagctgcctgcccc-3' SnaBI-R: 5'-acacgtatgaaaggaact-3'

Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов включал обработку амплификата сайт-специфической рестриктазой и последующее разделение полученных фрагментов с помощью гель-электрофореза. Использовали маркер молекулярных масс O'RangeRuler™ 50 bpDNA Ladder (Thermo Fisher Scientific, Литва). Электрофорез проводили в 2% агарозном геле (SeaKem LE Agarose, Lonza, США).

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена *bPit-1* в экзоне 6 проводился с помощью рестриктазы *HinfI*. Полиморфизм обусловлен А→G нуклеотидной заменой, не приводящей к изменению аминокислотной последовательности. Сайтом узнавания для рестриктазы *HinfI* является последовательность G↓ANTC. Разрезаемый в ходе ферментации фрагмент содержит нуклеотид А, соответствующий аллелю *bPit-1-HinfI^B* [8]. В случае присутствия G-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как *bPit-1-HinfI^A*.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена *bGH* в экзоне 5 проводился с помощью рестриктазы *AluI*. Полиморфизм обусловлен транзицией С→G, приводящей к замене аминокислоты лейцин на валин в последовательности аминокислот белка. Сайтом узнавания для рестриктазы *AluI* является последовательность AG↓CT. Распознаваемый ферментом аллель содержит нуклеотид С и обозначен как *bGH-AluI^L*. В случае присутствия G-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как *bGH-AluI^V*.

Анализ полиморфизма нуклеотидной последовательности гена *bGHR* в экзоне 8 проводился с помощью рестриктазы *SspI*. Рестриктаза *SspI* распознает Т→А транзицию в экзоне 8. Данная замена вызывает подстановку полярного, хотя и незаряженного, остатка тирозина вместо нейтрального фенилаланина в положении 279 белка. Сайтом узнавания для рестриктазы является последовательность AAT↓ATT. Разрезаемый ферментом амплификат содержит нуклеотид Т, соответствующий аллелю *bGHR-SspI^F*. В случае присутствия А-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как *bGHR-SspI^Y*.

Полиморфизм нуклеотидной последовательности гена инсулиноподобного фактора роста *bIGF-1* в области P1 промоторного региона идентифицирован как Т→С трансверсия. Эта замена распознается рестриктазой *SnaBI*. Разрезаемый ферментом амплификат содержит нуклеотид Т, соответствующий аллелю *bIGF-1-SnaBI^A*. В случае присутствия С-нуклеотида сайт рестрикции исчезает, такой аллель обозначен как *bIGF-1-SnaBI^B* [9].

Определение предпочтительного и нежелательного аллелей проводилась путем сравнения показателей живой массы у телок с разными генотипами при рождении, а также в возрасте 3, 6, 9, 12, 18 и 24 месяца. Также в возрастах 12, 18 и 24 месяца была исследована ассоциация генотипов с индексами телосложения, которые характеризуют мясную продуктивность животных: сбитость, костистость, растянутость и массивность, и репродуктивную функцию животных: шилозадость.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием стандартного пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft, Inc. 1994-2001), при этом использованы модули Basic Statistic/tables, Nonparametric Statistics. Сравнение выборок по распределению частот аллелей исследуемых генов, а также оценку соответствия фактического распределения генотипов теоретически ожидаемому по закону Харди-Вайнберга проводили с помощью критерия χ^2 . Различия во всех случаях рассматривались как статистически достоверные при уровне значимости $P < 0,05$.

Так как характер распределения анализируемых признаков в исследованных группах не имел приближенно нормального распределения, и число выявленных животных с редкими генотипами в некоторых случаях было меньше 20, то в дальнейшем вся обработка и интерпретация данных, а также предоставление результатов проводилась методами непараметрической статистики. Данные представлены в виде Me (25%; 75%), где Me – медиана (срединное значение) признака; 25% и 75% – интерквартильный размах признака, характеризующий разброс распределения признака.

Результаты исследований. Из данных, полученных в результате изучения характеристик продуктивности казахской белоголовой породы с разными генотипами полиморфизма *bPit-1-HinfI* (Me (25%; 75%)) можно отметить, что как в основной, так и в контрольной группах нет достоверных различий между генотипами *bPit-1-HinfI^{AA}*, *bPit-1-HinfI^{AB}* и *bPit-1-HinfI^{BB}*.

В качестве тенденции можно отметить, что, начиная с возраста 6 месяцев и в возрасте 9,

и 18 месяцев группа животных с генотипом *bPit-1-HinFI^{BB}* характеризуется более высоким показателем живого веса по сравнению с группами с генотипами *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}*. Однако, низкая частота встречаемости данного генотипа в выборке казахской белоголовой породы не позволяет оценить достоверность наблюдения.

По данным сравнительного анализа групп с генотипами *bPit-1-HinFI^{AA}*, *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* по индексам телосложения можно отметить, что в основной группе наблюдается статистически значимое превышение показателя растянутости в возрасте 24 месяца у коров с генотипом *bPit-1-HinFI^{AA}* по сравнению с животными с генотипами *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}*.

Так индекс растянутости у коров с генотипом *bPit-1-HinFI^{AA}* составляет 132,768 (126,667; 137,500), в то время, как данный показатель у коров с генотипами *bPit-1-HinFI^{AB}* и *bPit-1-HinFI^{BB}* составляет 127,966 (120,833; 137,705) и 119,643 (117,544; 124,074) соответственно. То есть генотипом с наименьшим значением индекса растянутости является гомозигота *bPit-1-HinFI^{BB}*.

Таким образом по признаку растянутости в возрасте 24 месяца генотип *bPit-1-HinFI^{AA}* можно рассматривать как потенциальный генетический маркер.

По результатам оценки ассоциации генотипа с мясной продуктивностью по полиморфизму *bGH-AluI* можно отметить, что в основной группе животных начиная с возраста 9 месяцев группа коров с генотипом *bGH-AluI^{LL}* превышает по живому весу группу коров с генотипом *bGH-AluI^{LV}*. В возрасте 24 месяца этот показатель различается у групп статистически значимо, что делает возможным рассматривать генотип *bGH-AluI^{LL}* как предпочтительный, а генотип *bGH-AluI^{LV}*, как альтернативный. Группа коров с генотипом *bGH-AluI^{VV}* составляла всего 5 животных, поэтому не была включена в обработку.

В контрольной группе наблюдается противоположная тенденция, однако небольшое число наблюдений не позволяет сделать однозначных выводов.

По результатам анализа индексов телосложения у групп коров с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* можно отметить, что в основной группе прослеживается тенденция к снижению индекса шилозадости и повышению индекса массивности у коров с генотипом *bGH-AluI^{LL}* по сравнению с коровами с генотипом *bGH-AluI^{LV}*. Это характеризует данную группу как более мясную с улучшенной репродуктивной функцией.

Эти данные консолидированы с контрольной группой. Однако результаты статистической обработки не подтверждают значимости сделанных наблюдений.

Анализ данных характеристик продуктивности в основной и контрольной группах коров с разными генотипами полиморфизма *bGHR-Sspl* казахской белоголовой породы (Me, (25%; 75%)) показал, что в основной группе в пределах полиморфизма *bGHR-Sspl* между животными с генотипами *bGHR-Sspl^{FF}*, *bGHR-Sspl^{FY}* и *bGHR-Sspl^{YY}* достоверных различий в показателях живого веса не наблюдается. Такая же картина отмечается и в контрольной группе. В виде тенденции можно отметить, что гомозиготы по редкому аллелю *bGHR-Sspl^{YY}* характеризуются сниженным весом по сравнению с гомозиготами по более распространенному аллелю *bGHR-Sspl^{FF}*.

Такая же тенденция прослеживается в контрольной группе. Однако, число животных в группах не позволяет провести оценку достоверности наблюдаемых различий.

По результатам характеристик продуктивности основной и контрольной групп по индексам телосложения можно добавить, что животные основной группы с генотипом *bGHR-Sspl^{YY}* характеризуются сниженным индексом костистости в возрасте 24 месяца, а также сниженным индексом растянутости и массивности в возрасте 18 и 24 месяца. Так же для этой группы животных наблюдается снижение индекса шилозадости в возрасте 12, 18 и 24 месяца по сравнению с коровами с генотипом *bGHR-Sspl^{FF}* и *bGHR-Sspl^{FY}*.

В контрольной группе у животных с генотипом *bGHR-Sspl^{YY}* индекс шилозадости также снижен по сравнению с коровами с генотипом *bGHR-Sspl^{FY}* и *bGHR-Sspl^{FF}*.

По результатам оценки мясной продуктивности в группах коров с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}* по полиморфизму *SnaBI* гена инсулиноподобного фактора роста 1 демонстрируются статистически значимые различия по признаку живой массы в возрасте 12, 18 и 24 месяца между животными с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}*. Предпочтительными генотипами по полиморфизму *bIGF-1-SnaBI* являются

генотипы *bIGF-1-SnaBI^{AA}* и *bIGF-1-SnaBI^{AB}*. Генотип *bIGF-1-SnaBI^{BB}* у коров казахской белоголовой породы является альтернативным и характеризуется сниженной живой массой коров в возрасте 12, 18 и 24 месяца.

По оценке индексов телосложения, можно отметить, что в основной группе животные с генотипом *bIGF-1-SnaBI^{AA}* характеризуются более низкими значениями индексов растянутости и массивности в возрасте 18 и 24 месяца, что свидетельствует в пользу более низкой мясной продуктивности при одинаковой живой массе с другими группами. В то же время, эти животные характеризуются более низким индексом шилозадости, что в свою очередь является преимуществом для реализации репродуктивной функции у коров.

В контрольной группе четких тенденций не прослеживается, что объясняется маленьким количеством животных.

Заключение. Таким образом для коров казахской белоголовой породы установлено следующее:

- полиморфизм *bPit-1-HinFI* ассоциирован с признаком растянутости в возрасте 24 месяца (наибольшее значение признака – генотип *bPit-1-HinFI^{AA}*);

- полиморфизм *bIGF-1-SnaBI* ассоциирован с признаком живой массы в возрасте 12, 18, 24 месяца (наибольшее значение – генотип *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, наименьшее – генотип *bIGF-1-SnaBI^{BB}*);

- генотипы с наибольшим значением признака рассматриваются как предпочтительные, потенциальные генетические маркеры, и для оценки целесообразности включения их в селекционные программы данные групп животных сравнивали с продуктивностью общей выборки, чтобы установить характер и степень ассоциации генотипа с признаком. Исключение составляет признак шилозадости. В этом случае повышение индекса сопровождается осложнениями при первом отеле. Предпочтительным в селекционных мероприятиях считается генотип с наименьшим значением признака.

Библиографический список

1. Белая, Е. В. Комбинированные фенотипические эффекты полиморфных вариантов генов соматотропного каскада (*bPit-1*, *bPRL*, *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1*) на признаки молочной продуктивности у крупного рогатого скота голштинской породы / Е. В. Белая, М. Е. Михайлова, Н. В. Батин // Молекулярная и прикладная генетика : сб. науч. тр. – 2012. – Т. 13. – С. 36-43.
2. Михайлова, М. Е. Влияние полиморфных вариантов генов соматотропного каскада *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1* на признаки молочной продуктивности у крупного рогатого скота голштинской породы / М. Е. Михайлова, Е. В. Белая // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2011. – Т. 55, № 2. – С. 63-69.
3. Тюлькин, С. В. Полиморфизм гена гипофизарного фактора транскрипции у быков-производителей Республики Татарстан / С. В. Тюлькин, И. И. Хатыпов, А. В. Муратова [и др.] // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 222 (2). – С. 218-220.
4. Hammami, H. Environmental sensitivity for milk yield in Luxembourg and Tunisian Holsteins by herd management level / H. Hammami, B. Rekik, C. Bastin [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2009. – Vol. 92. – №9. – P. 4604-4612.
5. Szewczuk, M. Association of insulin-like growth factor I gene polymorphisms (*IGF1/TasI* and *IGF1/SnaBI*) with the growth and subsequent milk yield of Polish Holstein-Friesian heifers / M. Szewczuk, M. Bajurka, S. Zych, W. Kruszyński // Czech Journal of Animal Science. – 2013. – Vol. 58. – P. 401-411.
6. Phillips, J. A. III Inherited defects in growth hormone synthesis and action. The metabolic and molecular basis of inherited disease / ed. by C. R. Scriver, A. L. Beaudet, W. S. Sly, D. Valle. – 7-th Edition // McGraw-Hill Health Professions Division. – 1995. – Vol. 2. – P. 3023-3044
7. Rupprechter, G. Metabolic and endocrine profiles and reproductive parameters in dairy cows under grazing conditions: effect of polymorphisms in somatotrophic axis genes / G. Rupprechter, M. Carriquiry, J. M. Ramos [et al.] // Acta Veterinaria Scandinavica. – 2011. – Vol. 53. – P. 35-44.
8. Lemay, D. G. The bovine lactation genome: insights into the evolution of mammalian milk / D. G. Lemay, D. J. Lynn, W. F. Martin // Genome Biology. – 2009. – Vol. 10. – № 4.
9. Keady, S. M. Effect of sire breed and genetic merit for carcass weight on the transcriptional regulation of the somatotrophic axis in longissimus dorsi of crossbred steers / S. M. Keady, D. A. Kenny, M. G. Keane, S. M. Waters // Journal of Animal Science. – 2011. – Vol. 89. – P. 4007-4016.

Содержание

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Курочкин А. А. (ФГБОУ ВО Пензенский ГТУ) Определение объемного расхода сырья в экструдере с термовакуумным эффектом.....	3
--	---

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Хакимов И. Н. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Мударисов Р. М. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ) Сортосостав туш молодняка герефордской породы разных генотипов.....	8
Головин А. В. (ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста») Способ повышения энергонасыщенности рационов высокопродуктивных коров.....	13
Хакимов И. Н. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Мударисов Р. М. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Акимов А. Л. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА) Зависимость упитанности мясного скота от живой массы и её коррекция уровнем кормления.....	19
Грашин А. А. (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»), Грашин В. А. (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела») Ассоциация аллелей групп крови с молочной продуктивностью Самарского типа черно-пестрой породы скота.....	26
Фахретдинов И. Р. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Зубаирова Л. А. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Губайдуллин Н. М. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ) Влияние кормового концентрата на весовой рост бычков черно-пестрой породы.....	30
Вагапов Ф. Ф. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Гизатова Н. В. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ) Продуктивные качества бычков симментальской породы при скармливании им пробиотика Ветоспорин суспензия.....	34
Губайдуллин Н. М. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Зубаирова Л. А. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Фахретдинов И. Р. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ) Переваримость питательных веществ при включении в рацион бычков кормового концентрата Золотой Фелуцен.....	40
Вагапов Ф. Ф. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Гизатова Н. В. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ) Потребление и использование питательных веществ рационами бычками при включении в рацион пробиотика Ветоспорин суспензия.....	43
Бейшова И. С. (Костанайский ГУ им. А. Байтурсынова) Фенотипические эффекты генов соматотропинового каскада, ассоциированных с мясной продуктивностью у коров казахской белоголовой породы.....	48
Тагиров Х. Х. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Исхаков Р. С. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), Фисенко Н. В. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ) Гематологические и биохимические показатели при скармливании бычкам сенажа, консервированного силостаном и лаксиллом.....	54
Бейшова И. С. (Костанайский ГУ им. А. Байтурсынова) Полиморфизмы генов соматотропинового каскада, ассоциированные с мясной продуктивностью коров казахской белоголовой породы.....	58

Contents

TECHNOLOGY, MEANS OF MECHANIZATION AND POWER EQUIPMENT IN AGRICULTURE

<i>Kurochkin A. A. (FSBEI HE Penza STU) The performance of raw material volume flow determination in the extruder with thermal vacuum effect.....</i>	3
---	---

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

<i>Khakimov I. N. (FSBEI HE Samara SAA), Mudarisov R. M. (FSBEI HE Bashkir SAU) The varietal composition of hereford breed different genotypes calves carcasses.....</i>	8
<i>Golovin A. V. (FSBUSI «Federal scientific center for animal husbandry – VIZH a name of academician L. K. Ernst») Method of increasing by energy saturation of high-productive cows dietes.....</i>	13
<i>Khakimov I. N. (FSBEI HE Samara SAA), Mudarisov R. M. (FSBEI HE Bashkir SAU), Akimov A. L. (FSBEI HE Samara SAA) Dependence of beef cattle body condition on alive weight and its adjustment by feeding level.....</i>	19
<i>Grashin A. A. (FSBSI «All-Russian research Institute of breeding business»), Grashin V. A. (FSBSI «All-Russian research Institute of breeding business») Alleles association of blood groups with milk productivity of the Samara type of black-motley cattlebreed.....</i>	26
<i>Fahretdinov I. R. (FSBEI HE Bashkir SAU), Zubairova L. A. (FSBEI HE Bashkir SAU), Gubaidullin, N. M. (FSBEI HE Bashkir SAU) The influence of fodder concentrate for bull-calves of black and motley breed growth rate.....</i>	30
<i>Vagapov F. F. (FSBEI HE Bashkir SAU), Gizatova N. V. (FSBEI HE Bashkir SAU) Productive qualities of the simmental breed bulls by probiotics Vetosporin suspension feeding.....</i>	34
<i>Gubaidullin, N. M. (FSBEI HE Bashkir SAU), Zubairova L. A. (FSBEI HE Bashkir SAU), Fahretdinov I. R. (FSBEI HE Bashkir SAU) Nutrients digestibility of bull calves by concentrate Zolotoy Felutsen diet.....</i>	40
<i>Vagapov F. F. (FSBEI HE Bashkir SAU), Gizatova N. V. (FSBEI HE Bashkir SAU) Bulls consumption and use of diet substances by probiotics Vetosporin suspension.....</i>	43
<i>Beishova I. S. (Kostanai SU named after A. Baytursynov) Phenotypic effects of somatotropin cascade genes associated with beef productivity of kazakh white-headed breed cows.....</i>	48
<i>Tagirov H. H. (FSBEI HE Bashkir SAU), Iskhakov R. S. (FSBEI HE Bashkir SAU), Fisenko N. V. (FSBEI HE Bashkir SAU) Hematologic and biochemical parameters with silage feedin, canned by silostan and laxil.....</i>	54
<i>Beishova I. S. (Kostanai SU named after A. Baytursynov) Gene of somatotropin cascade polymorphisms, associated with beef productivity of kazakh white-headed breed cows.....</i>	58