



Biology in Agriculture

ISSN 2311-9322 (Print), ISSN 2311-9330 (Online)

Биология

в сельском хозяйстве №1, 2015

Научно-практический и теоретический журнал



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Орловский государственный аграрный университет»

Фундаментальные и прикладные исследования по селекции, генетике, биотехнологии, физиологии, этологии, микробиологии и многим другим отраслям современной науки

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет»

<p>Главный редактор: А. И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член Союза писателей России, тел. 8-953-816-78-84</p> <p>Редакционная коллегия: В. С. Буяров (председатель), д. с.-х. н., профессор (г. Орёл) И.А. Егоров, д. б.н., профессор, академик РАСХН (г. Москва) А. С. Делян, д. с.-х. н., профессор (г. Москва) Л. В. Калашникова, д. филолог. наук, профессор (г. Орёл) С. И. Кононенко, д. с.-х. н., профессор (г. Краснодар) А. А. Коровушкин, д. биол. н., профессор (г. Рязань) С. Д. Князев, д. с.-х. н., профессор (г. Орёл) В. И. Крюков, д. биол. н., профессор (г. Орёл) Р. Н. Ляшук, д. с.-х. н., профессор (г. Орёл) В. В. Обливанцов, д. с.-х. н., профессор (г. Севастополь) С. Н. Харитонов, д. с.-х. н., профессор (г. Москва) М. А. Shariati, Islamic Azad University (г. Тегеран) Техническая поддержка: С. А. Плыгун, к. с.-х. н. (г. Орёл)</p>	<p align="center">Содержание</p> <p align="center">Актуальные вопросы отраслей животноводства</p> <p><i>Шендаков А. И. Оценка динамики генетических процессов в селекции молочного скота.....</i> 2</p> <p><i>Буяров В. С., Балашов В. В. Влияние режимов освещения на рост и развитие цыплят-бройлеров</i> 18</p> <p><i>Эльбакьян С. В. Оптимизация производственной структуры молочно-товарного комплекса</i> 24</p> <p align="center">Актуальные вопросы переработки продуктов животного происхождения</p> <p><i>Петров В. В., Лещуков К. А. Изучение влияния биокефира на функционально-технологические свойства мясных мелкокусковых полуфабрикатов</i> 27</p> <p><i>Васильев А. А. Функционально-технологические свойства белково-жировых эмульсий на основе говяжьих субпродуктов.....</i> 29</p> <p align="center">Организация отраслей АПК</p> <p><i>Щучкина М.Н., Титков А.А. Продуктовое эмбарго как элемент развития отечественного АПК (на примере Краснодарского края).....</i> 32</p> <p>Требования к публикациям в журнале..... 34</p>	<p align="center">стр.</p>
---	---	----------------------------

Адрес учредителя и редакции: 302019, Россия, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69, каб. 1-413

Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц, А4.

Тираж: 300 экземпляров.

Свидетельство о регистрации: ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.

Отпечатано в издательстве ОрёлГАУ

Язык: русский, английский

Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 45-40-64

E-mail: bio413@ya.ru (для материалов), aish78@yandex.ru (для переписки)

Сдано в набор: 05.03.2015 г.

Подписано в печать: 25.03.2015 г.

Формат: 60x84/8

Фото на обложке: А. И. Шендаков (молодняк швицкой породы на выставке племенных животных Орловской области)

Сайт журнала: <http://agro-bio.ru>

Автор логотипа: А. И. Шендаков

А. И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Орловский ГАУ», г. Орёл, Россия
A. I. Shendakov, Doctor of Agricultural Sciences
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ
(Estimation of the dynamics of genetic processes in selection of dairy cattle)

Для решения проблемы были проведены исследования динамики генетических процессов в хозяйствах Орловской области. Все исследования проводились на чёрно-пёстрых коровах. Были изучены коэффициенты наследуемости и коэффициенты генетической корреляции между селекционными признаками, а также динамика этих параметров, коррелятивные сдвиги, эффекты селекции, паратипические корреляции, был предложен и апробирован метод вычисления множественной плейотропии признаков молочной продуктивности и пр. Выявлено существенное влияние на генотипическую изменчивость и генетические корреляции способов и интенсивности отбора, а также влияние инбридинга на наследуемость признаков молочной продуктивности. Проведённые исследования позволили сделать вывод, что в стадах чёрно-пёстрого скота при усилении интенсивности отбора ($i=0,77-0,84\sigma$) аддитивная изменчивость признаков молочной продуктивности может не только уменьшаться, но и возрастать. При этом до 50% поголовья имело положительную генетическую корреляцию между удоем и жирностью молока ($r_G=0,375$) благодаря высокому аддитивному наследованию данных селекционных признаков, а при оптимальных вариантах выбраковки их генетическая корреляция равнялась 0,106-0,290 ($p<0,05$). При удачных сочетаниях родительских пар даже от групп коров со средними удоями за 305 дней первой лактации 2448-2588 кг молока были получены дочери с удоями на 1086-1656 кг выше, чем у матерей, и, в отдельных случаях, на 124-145 кг молока выше, чем у сверстниц, полученных от матерей с удоями 3001-5000 кг.

При одностороннем отборе по удою множественный плейотропный эффект существенно изменялся по мере возрастания интенсивности выбраковки от 10 до 90%, при этом действие генов, кодирующих удои, на жирность молока и количество молочного жира, было противоположно плейотропному эффекту генов, кодирующих % жира. Судя по полученным данным, это являлось следствием того, что плейотропным действием обладали не только группы генов, но и отдельные гены, локализованные в разных хромосомах и проявляющие неаддитивные эффекты на признаки молочной продуктивности. В том числе, при инбридинге за счёт возрастания гомозиготности существенно возрастало влияние селекционных признаков матерей матерей (ММ) на продуктивность коров двух последующих поколений.

Ключевые слова: селекция, чёрно-пёстрый скот, отбор, генотипическая изменчивость, генотипическая и паратипическая корреляция, плейотропия.

To solve this problem have been carried out studies of the dynamics of genetic processes in farms Orel. All studies were conducted on Black-and-White cows. We studied the heritability coefficients (h^2) and the coefficients of correlation between the genetic breeding traits (r_G), as well as the dynamics of these parameters correlative shifts (R), selection effects (SE), environmental correlation ($r_{E_1E_2}$), has been proposed and tested a method for calculating multiple pleiotropic signs milk production ($r_{G_1(G_2G_3)}$) and so on. A significant influence on genotypic variability and genetic correlation methods and intensity of selection, and the effects of inbreeding on heritability of milk productivity traits. These investigations led to the conclusion that the herds of Black-and-White cattle at strengthening the intensity of selection ($i=0,77-0,84\sigma$) additive variability of milk production can not only decrease, but increase. In this case, up to 50% of the population had a positive genetic correlation between milk yield and fat content of milk ($r_G=0,375$) due to the high additive inheritance data selection signs, and under optimal variants culling their genetic correlation equal to 0,106-0,290 ($p<0.05$). With a successful combination of parental pairs even from groups of cows with an average milk yield for 305 days of first lactation 2448-2588 kg of milk were obtained with a yield of daughters to 1086-1656 kg higher than that of mothers, and, in some cases, on 124-145 kg of milk higher than in contemporaries, obtained from the mothers with the milk yields 3001-5000 kg.

When unilateral selection for milk yield multiple pleiotropic effect significantly changed with increasing intensity of culling from 10 to 90%, while the effect of the genes coding for milk yield, milk fat and on the amount of milk fat, was the opposite of the pleiotropic effects of the genes encoding the % fat. Based on the data obtained, it was due to the fact that the pleiotropic effects had not only a group of genes, but also separate genes located on different chromosomes and exhibiting non-additive effects on traits of milk productivity. In particular, inbreeding due to the increase in homozygosity significantly increased determination selection signs mothers mothers (MM) on the productivity of the next two generations.

Key words: selection, Black-and-White cattle, selection, genotypic variability, genotypic and environmental correlation, pleiotropy.

Введение. В современной селекции существуют разные методы увеличения молочной продуктивности: скрещивание, гибридизация, разведение по линиям и пр., но, так или иначе, успех применения данных методов зависит от множества факторов, одними из которых являются правильно организованный отбор [19] и подбор [5, 12, 21]. При этом предлагаются разные подходы при составлении родительских пар, в том числе подбор родителей по *EAB*-локусу групп крови [8]. Как правило, аутбридинг и инбридинг дают разные результаты в селекции [16], а при разных степенях инбридинга результаты могут быть не только отрицательны, но и противоречивы [1, 3, 8, 13], инбридинг может влиять на соотношение полов в потомстве [17, 20, 27, 30] и, возможно, способствовать генетическим явлениям, которые при скрещивании и гибридизации принято называть эффектом гетерозиса. В связи с активным использованием искусственного осеменения в современном скотоводстве большинства развитых стран изучению проблем инбридинга и способов минимизации инбредной депрессии посвящено много научных работ [24, 27, 31, 32, 34, 35].

Возникает необходимость более подробного исследования генетических корреляций между селекционными признаками [25, 28, 30, 33], в том числе изучена генетическая корреляция между признаками бурого швицкого [28], голштинского [33], симментальского и чёрно-пёстрого скота [20]. В настоящее время ведётся модернизация и оптимизация селекционных программ [9, 18], а также программ разведения [6, 7], в том числе изучено иммуногенетическое сходство молочных пород, наиболее распространенных в РФ. Совершенствуются методы разведения пород скота [15].

Однако следует признать, что в молочном скотоводстве постсоветского пространства оценке динамики генетических процессов при разных способах и формах отбора, а также при разных видах подбора родительских пар уделяется мало внимания, особенно мало внимания уделяется изучению генетико-статистических параметров при разных вариантах подбора, структуры генетической изменчивости и величины генетических корреляций не только удоев и жирности молока, но и других селекционных признаков. Моделированию селекционных процессов вообще не уделяется внимания, за исключением научных работ В. М. Кузнецова [8, 9]. Многие учёные, между тем, по-разному видят решения проблем отбора. В частности, И. М. Стародумов с соавт. (2007) предлагает ведение модального отбора и утверждает, что при разведении чёрно-пёстрого скота следует отдавать предпочтение коровам, у которых сумма нормированных отклонений по основным промерам тела соответствует показателям, средним в популяции, или несколько уступает им [14]. По данным М. С. Габаева с соавт. (2013), в стадах может проявляться скрытый стабилизирующий отбор, а его действие в определённой степени может нести характер дизруптивного отбора [4]. В племенных стадах отбор всегда сочетается с подбором, который, в зависимости от гетерогенности, может по-разному влиять на проявление аддитивной и неаддитивной изменчивости [21]. В научной статье В. Мымрин (2006) отмечает, что при увеличении продуктивности матерей коров по

наивысшей лактации возрастает продуктивность дочерей по первой и второй лактациям [12].

При этом в каждом стаде существуют свои особенности взаимосвязи между признаками. Согласно исследованиям многих учёных, на первых этапах селекционной работы для быстрой оценки предрасположенности стада к одновременному увеличению признаков молочной продуктивности целесообразно использовать генетическую корреляцию (r_G) и аддитивную изменчивость [11, 30]. Согласно современным представлениям о генетической корреляции между селекционными признаками, следует отметить два предположения: во-первых, взаимосвязь признаков обеспечивается аддитвным (т. е. суммирующим) действием генов; во-вторых, явление плейотропии способствует положительной корреляции между двумя признаками [2, 11].

Однако следует признать, что далеко не все признаки коррелируют положительно, а следовательно, не исключено, что в случае проявления отрицательной генетической корреляции в популяциях проявляются неаддитивные генетические эффекты, в том числе эпистаз, регрессия, доминирование или сверхдоминирование.

Так, согласно новым данным (Schrooten С., 2004), процентное содержание жира и белка в молоке кодируют гены, расположенные на 6 хромосоме, однако есть плейотропные гены, отвечающие за эти признаки (на 6 и 14 хромосомах), одновременное увеличение % белка и молочного белка в кг (на 6 хромосоме), одновременное увеличение % жира в молоке и количества молочного белка (на 23 хромосоме) и пр. [29]. В литературе также встречается информация о том, что плейотропное действие генов определяет живую массу телят во все периоды выращивания, однако не исключено, что помимо данного явления существенное влияние на рост и развитие оказывают аддитивные гены, и лишь часть из них проявляет плейотропию относительно к другим селекционным признакам. Схожая ситуация прослеживается по многим селекционным признакам (промерам вымени, признакам молочной продуктивности, скорости молокоотдачи, интервалам между отёлами и пр.) [29].

Говоря об этом, особое внимание следует обратить на работы зарубежных авторов, которые, в частности, выделяют не только аддитивное действие генов, но и аддитивно-доминантное, доминантное положительное и доминантное отрицательное действие аллелей и локусов. Аддитивную и неаддитивную генетическую изменчивость, по мнению *A. M. Kelly, etc.* (2009), в связи с возможностью их вычисления необходимо применять в селекционных программах, а в исследованиях *A. Finley, S. Danerjee, P. Waldmann, T. Ericsson* (2009) аддитивная изменчивость (h^2) составляла 0,55, неаддитивная (d^2) – 0,22, хотя при прогнозе составляла 0,60 и 0,13 соответственно [26]. В журнале «*BMC Evolutionary Biology*» приводится статья *T. Bilde, etc.* (2008), где авторы выделяют ядерную аддитивную изменчивость (σ_n^2), ядерную взаимодействующую изменчивость, включающую совместное дей-

стве аддитивных эффектов, доминирования и эпистаза (σ^2_d), материнский эффект (σ^2_m), отцовский эффект (σ^2_p), генетический эффект взаимодействия матерей и отцов (σ^2_k), изменчивость, обеспеченную взаимодействием внутрилинейных комбинаций (σ^2_{rep}), изменчивость между самками внутри кроссов линий (σ^2_w) [22].

Не менее интересны наработки зарубежных учёных в области растениеводства. Для примера можно отметить, что, по данным *J.K. Conner, etc.* (2002), у растений при выращивании в полевых условиях аддитивная генетическая изменчивость составляла 20-60% от аддитивной генетической изменчивости растений, выращенных в теплицах, а следовательно, согласно этим данным, улучшение условий возделывания сельскохозяйственных культур способствовало повышению эффективности селекции [23]. Известно также, что улучшение кормления и содержания может способствовать повышению уровня реализации генетического потенциала крупного рогатого скота, а в лучших условиях возрастает коэффициент наследуемости признаков молочной продуктивности [30].

Известно также, что в структуре генотипической изменчивости селекционных признаков доминантная и эпистатическая изменчивость составляют около 5-10% [20, 30], а сам прогноз неаддитивного действия генов затруднителен. По нашему мнению, вопрос структуры генотипической изменчивости при дополнении анализом структуры фенотипических корреляций селекционных признаков приобретает более актуальное значение, поскольку в этом случае затрагивается ещё и вопрос паратипических корреляций. Множественные корреляции селекционных признаков (т. е., по Г. Ф. Лакину [10], корреляции трёх признаков) позволяют, на наш взгляд, говорить о сложных генетических процессах, обретающих фенотипическое выражение, а также о множественной плейотропии, т. е. о тех явлениях, когда один ген прямо или косвенно кодирует три и более признака, поскольку известно, что все живые организмы являются сложнейшими многофункциональными системами и все физиологические, биохимические и прочие процессы в организме взаимосвязаны (это предположение также делает А. В. Бакай с соавт., 2007 [2]). Из этого следует, что современная генетика, в связи недостатком научных данных, пока не может абсолютно точно ответить на вопрос о том, сколько генов отвечает за тот или иной количественный признак и какая их доля проявляет плейотропное действие, в том числе множественное плейотропное действие.

Данные факты объясняют актуальность наших исследований, целью которых был анализ динамики генетических процессов при отборе и составлении родительских пар в селекции молочного скота. В соответствии с целью исследований были поставлены основные задачи изучения следующих величин и процессов: 1) динамики аддитивной генотипической изменчивости удоёв, генетических корреляций между удоём и жирностью молока в стаде коров при одностороннем и искусственно стабилизируемом отборе, а также отборе по независимым уровням выбраковки; 2) генетико-статистических параметров при одностороннем отборе по удою, в том числе селекционных эффектов, генотипических и паратипических корреляций между признаками молочной продуктивности, множественного

плейотропного действия генов, кодирующих удои, на жирность молока и количество молочного жира; 3) распределения превосходства дочерей над матерями по жирности молока; структуры генетической изменчивости жирности молока и результатов увеличения молочной продуктивности чёрно-пёстрых коров, полученных при разной степени гетерогенности подбора и пр.

Материалы и методы исследований

Моделирование отбора было проведено в ОПХ «Стрелецкое» при ВНИИ зернобобовых культур и ЗАО «Куракинское» Орловской области. Дойные стада хозяйств были представлены коровами с кровностью от 12,5 до 87,5% по голштинской породе. В стаде ОПХ «Стрелецкое» по всему поголовью прослеживалось нормальное распределение не только по удою, но и по жирности молока: в целом, удои варьировал в пределах от 1500 до 7500 кг молока от одной коровы, однако 90% коров показывали удои от 3000 до 6000 кг молока (см. рис. 1). При удоях 4500 кг молока 47 коров имели жирность молока 3,80%. Нормальное распределение по удоям проявлялось и в ЗАО «Куракинское».

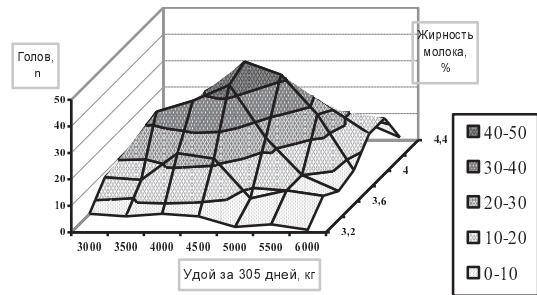


Рис. 1. Распределение чёрно-пёстрых коров по удою и жирности молока в ОПХ «Стрелецкое» Орловской области

По методике Г. Ф. Лакина (1991) были изучены множественные корреляции между селекционными признаками $r_{x(y,z)} = \sqrt{\frac{r^2_{xy} + r^2_{xz} - 2r_{xy}r_{xz}r_{yz}}{1 - r^2_{yz}}}$, где x, y и z

– взаимосвязанные признаки [10]. Генетическая корреляция между промерами и удоём, удоём и содержанием жира в молоке определялась по формулам Хейзеля:

$$r_G = \sqrt{\frac{r_{x_0,y_0} \square r_{y_0,x_0}}{r_{x_0,x_0} \square r_{y_0,y_0}}} \quad (1)$$

или $r_G = \frac{(r_{x_0,y_0} + r_{y_0,x_0}) : 2}{\sqrt{r_{x_0,x_0} \square r_{y_0,y_0}}} \quad (2)$ [11], где фенотипические

коэффициенты корреляций (r) можно выразить графически (см. рис. 2).

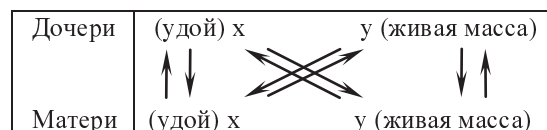


Рис. 2. Фенотипические корреляции при вычислении генетической корреляции между удоём и живой массой (r_G)

При этом учитывалось, что наличие нереального коэффициента наследуемости даже по одному из признаков, учитываемых в формуле, не даёт возможности вычисления генетической корреляции, а при наличии одного отрицательного коэффициента в числителе использовалась вторая формула Хейзеля. Селекционные дифференциалы удоев (S_d) рассчитывались как разница средних величин между группой отобранных коров и общего поголовья стада. Эффекты селекции были определены по классической формуле $SE = h^2 \cdot S_d$, где h^2 – коэффициент наследуемости, или доля генетической изменчивости в общей фенотипической вариации признака. Интенсивность отбора по удою (i) выражалась в долях σ , вычисленной для каждого стада в отдельности. Коррелятивные сдвиги селекционных признаков были определены по методике академика Л. С. Жебровского:

$$R_y = \frac{SE_x \cdot h_y \cdot \sigma_y \cdot r_G}{h_x \cdot \sigma_x}$$

где SE_x – эффект селекции по признаку x , h_x и h_y – детерминация фенотипа генотипом по признакам x и y ($\sqrt{h^2}$), σ – стандартное отклонение признаков x и y , r_G – генетическая корреляция. Дисперсионный анализ проводили с определением критерия Краскелла-Уоллиса $H = (\sum(\Sigma x_i))^2 : N$, общей девиаты $D_y = \sum(\Sigma x_i^2) - H$, факториальной девиаты $D_x = \sum(\Sigma x_i^2) : n - H$, силы влияния $h^2_x = D_x / D_y$ (с использованием F-критерия Фишера). Для определения динамики аддитивной изменчивости (h^2) в стаде ОПХ «Стрелецкое» применялись уравнения линейной и нелинейной регрессии, в том числе уравнения, имеющие математическое выражение гипербола первого порядка: $\bar{y}_x = a + \frac{b}{x}$.

При отборе по молочной продуктивности в качестве одного из вариантов применялся индекс: $I_{om} = b_1 \frac{P_{уд} - P_c}{\sigma_1} + b_2 \frac{P_{жж} - P_c}{\sigma_2} + b_3 \frac{P_{ж} - P_c}{\sigma_3}$, где I_{om} – индекс отбора; P – продуктивность коровы по удою, процентному содержанию и количеству молочного жира, P_c – средние значения признаков в стаде; b – весовые коэффициенты, определяемые по соответствующим признакам отбора на основе общей теории построения селекционных индексов; σ – стандартные отклонения по учтённым признакам. Также были определены селекционные эффекты по удою при разных вариантах отбора, аддитивная генетическая изменчивость удоев при разных способах и вариантах отбора, экономическая эффективность, прибыль от разных моделей отбора и пр.

Для вычисления коэффициентов паратипической корреляции применялась формула: $r_{E_1 E_2} = \frac{r_{P_1 P_2} - h_1 h_2 r_{A_1 A_2}}{\sqrt{1 - h^2_1} \sqrt{1 - h^2_2}}$, где $r_{E_1 E_2}$ – паратипическая корреляция; $r_{P_1 P_2}$ – фенотипическая корреляция; $r_{A_1 A_2}$ – генетическая корреляция (r_G), вычисляется по формулам Хейзеля; h^2 – коэффициенты наследуемости соответствующих признаков; h – детерминация фенотипа генотипом по соответствующему признаку, т. е. корень квадратный из коэффициента наследуемости: $\sqrt{h^2}$ (при этом коэффициент наследуемости не возводился в степень, h^2 являлся обозначением, следующим из традиции, заложенной Райтом и другими учёными, так же, как в формуле Л. С. Жебровского).

В стаде ОПХ «Стрелецкое» было вычислено влияние интенсивности одностороннего отбора по удою (от 10 до 90% выбраковки) на генетико-статистические параметры, в том числе на динамику коэффициентов вариации (C_v), селекционных дифференциалов (S_d), селекционных эффектов (SE), коэффициентов наследуемости (h^2), детерминации фенотипа генотипом (h) и пр., а также на структуру фенотипических корреляций и множественный плейотропный эффект (удой – % жира в молоке – количество молочного жира). Множественный плейотропный эффект вычислялся на основе преобразованной множественной корреляции Г. Ф. Лакина (1991). При этом в качестве частных коэффициентов корреляций в формуле использовались частные коэффициенты генетической корреляции Хейзеля, при построении формул для вычисления и анализе с целью выявления генов, кодирующих соответствующие признаки, использовались три комбинации: $r_{G_1(G_2 G_3)}$, $r_{G_2(G_1 G_3)}$ и $r_{G_3(G_1 G_2)}$.

При сравнении степени детерминации селекционными признаками матерей аналогичных признаков у матерей и дочерей (пробандов) в аутбредной и инбредной группах стада чёрно-пёстрых голштинизированных коров СПК им. Мичурина Верховского района Орловской области применялась множественная корреляция $r_{MM(M,D)}$. Аутбредные и инбредные коровы-первотёлки являлись аналогами по возрасту. Статистическая обработка данных и моделирование отбора проходили в компьютерной программе «Microsoft Excel».

Результаты и их обсуждение.

Ряд исследований, проведенных нами, позволяет подчеркнуть важные закономерности, выявленные в популяции молочного скота Орловской области. Так, между всеми изученными промерами у чёрно-пёстрых высокопродуктивных коров племенных организаций прослеживалась положительная генетическая связь – от 0,062 до 0,534. Удой генетически был связан с основными промерами: $r_G = 0,036-0,460$ (см. рис. 3). Наибольшая множественная корреляция между основными промерами была обнаружена у быков-производителей отечественного и европейского происхождения: $r_{x(y,z)} = 0,609-0,872$ и $0,647-0,941$ соответственно.

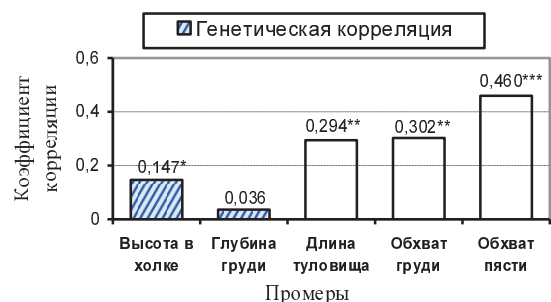


Рис. 3. Генетическая корреляция между удоем и основными промерами у чёрно-пёстрых коров, r_G

При отборе по живой массе возрастание интенсивности выбраковки полновозрастных коров до 90% сопровождалось увеличением селекционного дифференциала и эффекта селекции по высоте в холке, глубине груди и обхвату груди (см. таблицу 1). При этом селекционный эффект (SE) по длине туловища не имел чёткой тенденции к увеличению – от $\approx 0,23$ до 3,43 см, вы-

сота в холке увеличивалась на $\approx 6,07$ см, обхват груди – на $\approx 10,63$ см.

При возрастании интенсивности отбора по высоте в холке от 10 до 90% коррелятивный сдвиг по глубине груди увеличивался от 0,33 до 2,70 см. Аналогично при положительной генетической корреляции (r_G) отбор по одному из промеров вел к увеличению других промеров.

Таблица 1 – Селекционный эффект по промерам при отборе чёрно-пёстрых коров по живой массе (n=150)

% выбраковки	Промеры, см							
	Высота в холке		Глубина груди		Длина туловища		Обхват груди	
	Sd	SE	Sd	SE	Sd	SE	Sd	SE
10	0,710	0,534	0,486	0,338	0,690	0,229	0,500	0,443
20	1,820	1,369	0,617	0,429	1,250	0,415	1,000	0,886
30	2,567	1,930	2,200	1,531	3,433	1,140	2,300	2,038
40	2,956	2,223	2,200	1,531	3,441	2,395	2,215	0,735
50	2,959	2,225	2,200	1,531	3,444	1,143	2,222	1,969
60	4,398	3,308	2,700	1,879	4,666	1,549	5,830	5,165
70	4,870	3,662	2,600	1,810	5,133	1,704	7,400	6,556
80	6,067	4,562	3,867	2,691	5,000	1,660	8,333	7,383
90	8,070	6,069	5,200	3,619	10,33	3,430	12,00	10,630

Из анализа таблицы 2 следует, что с возрастанием интенсивности одностороннего отбора по удою до 20%, или $0,39\sigma$, в стаде ОПХ «Стрелецкое» наблюдалось уменьшение аддитивной генетической изменчивости удою за 305 дней лактации и количества молочного жира – с 36,2 и 31,0% до 20,4 и 17,0% соответственно. При возрастании интенсивности до 60%, или $0,96\sigma$, аддитивная генетическая изменчивость по удою стабильно понижалась до 3,4%, по количеству молочного жира – до 6,3%, в то время как при выбраковке с интенсивностью $0,84\sigma$ генетическая изменчивость жирности молока возросла до 22,8%, количества молочного жира – до 15,8%. Это подтверждало возможности отбора, однако прогноз удоев дочерей через $Sd \cdot h^2$ дал результаты, превышающие их фактические удои на 33-124 кг молока и 1,4-2,8 кг молочного жира при интенсивности $0,23-0,69\sigma$. Данное обстоятельство даёт возможность сделать вывод о существенном влиянии паратипических условий на эффект отбора по селекционным признакам, имеющим высокие коэффициенты фенотипической изменчивости. Также можно сделать предположение о весьма удачных сочетаниях у 20-30% поголовья и проявлении неаддитивных генетических эффектов, полученных от отдельных быков-производителей, таких, как Риголетто 9862, Лель 23682 и Хезелден 474459. Не исключено, что в связи с высоким коэффициентом наследуемости в группах коров с кровностью 12,5, 25, 62,5 и 75% по голштинам проявлялась взаимное уси-

ние аддитивной и неаддитивной изменчивости. В то же время, коровы поколения F_1 отличались низкой аддитивной изменчивостью и невысокими удоями, что, вероятно, связано с проявлением процесса адаптации помесей и неблагоприятным проявлением взаимосвязи «генотип-среда».

При отборе по удою за 305 дней при уровнях 2000 и 2500 кг молока интенсивность выбраковки составила всего $0,02\sigma$ и $0,10\sigma$ ($SE = 6$ и 25 кг молока соответственно). При ужесточении отбора и установлении порога в 3750 кг молока аддитивная генетическая изменчивость удою и количества молочного жира понизилась до 6,0 и 5,0% соответственно, а при пороге 4000 кг молока (или $1,15\sigma$) наблюдалось увеличение h^2_A жирности молока – до 30,2%. Тем не менее, данный порог был недопустим для практического применения, как и порог в 3500 кг молока, поскольку даже при нём интенсивность отбора составляла $0,72\sigma$, или 45,6% выбраковки. Наиболее рациональным был порог 3000-3250 кг молока по первой лактации, что соответствовало 20-30% выбраковки из стада ($0,35-0,49\sigma$) и привело к селекционному эффекту (SE) в 89-125 кг молока при стабильных условиях кормления.

Таблица 2 – Влияние вариантов, способов и интенсивности отбора на аддитивную изменчивость и генетическую корреляцию селекционных признаков чёрно-пёстрого скота в ОПХ «Стрелецкое»

Вариант, способ отбора, % выбраковки, количество выбывших коров	Интенсивность отбора, i	Аддитивная изменчивость селекционных признаков, %			Фенотипические корреляции между селекционными признаками молочной продуктивности, $r \pm m$				Генетическая корреляция, r_G
		Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Удой матерей - удои дочерей	Жир матерей - жир дочерей	Удой матерей - жир дочерей	Жир матерей - удои дочерей	
Односторонний отбор по удою ($n=542, \sigma=704$ кг)									
Без выбраковки	–	36,2	16,0	31,0	0,181±0,029***	0,080±0,036*	0,003±0,043	-0,010±0,044	-0,029
10% ($n=54$)	0,23 σ	26,6	16,6	23,8	0,133±0,033***	0,083±0,037*	0,011±0,044	-0,042±0,048	-0,148*
20% ($n=108$)	0,39 σ	20,4	13,2	17,0	0,102±0,039**	0,066±0,042	-0,020±0,050	-0,057±0,054	0,411***
30% ($n=163$)	0,54 σ	16,6	14,4	13,0	0,083±0,043	0,072±0,044	-0,007±0,052	-0,072±0,059	0,290**
40% ($n=217$)	0,69 σ	15,6	16,6	14,0	0,078±0,047	0,083±0,047	-0,024±0,058	-0,056±0,062	0,456***
50% ($n=271$)	0,84 σ	7,8	22,8	15,8	0,039±0,056	0,114±0,048*	-0,064±0,069	-0,049±0,067	0,840***
60% ($n=325$)	0,96 σ	3,4	17,4	6,3	0,017±0,066	0,087±0,057	-0,005±0,069	-0,051±0,075	0,172*
Отбор по удою с независимыми уровнями выбраковки, ($n=542, \sigma=704$ кг)									
2000 кг ($n=4$)	0,02 σ	33,4	14,8	29,2	0,167±0,030***	0,074±0,037*	0,011±0,042	-0,017±0,045	-0,027
2500 кг ($n=29$)	0,10 σ	32,2	14,2	26,6	0,161±0,031***	0,071±0,038	-0,010±0,045	-0,036±0,047	0,177*
3000 кг ($n=110$)	0,35 σ	19,8	6,7	16,6	0,099±0,039*	0,067±0,042	-0,020±0,050	-0,052±0,053	0,396***
3250 кг ($n=162$)	0,49 σ	17,4	13,4	13,8	0,087±0,043	0,073±0,044	-0,001±0,051	-0,071±0,059	0,106**
3500 кг ($n=246$)	0,72 σ	11,6	19,2	12,4	0,058±0,052	0,096±0,048*	-0,052±0,064	-0,042±0,063	0,627***
3750 кг ($n=306$)	0,93 σ	6,0	17,0	5,0	0,030±0,061	0,085±0,055	-0,007±0,066	-0,070±0,075	0,192*
4000 кг ($n=368$)	1,15 σ	0,6	30,2	0,5	0,003±0,076	0,151±0,055**	-0,001±0,076	-0,005±0,077	0,011
Искусственный стабилизирующий отбор по удою ($n=542, \sigma=704$ кг)									
2000-5500 кг	0,007 σ	36,4	15,0	32,0	0,182±0,029***	0,075±0,037*	0,024±0,041	-0,019±0,045	0,021
2300-5200 кг	0,010 σ	36,4	12,8	30,8	0,182±0,029***	0,064±0,038	0,006±0,043	-0,024±0,046	-0,108*
2600-4900 кг	0,049 σ	37,4	14,6	31,0	0,187±0,030***	0,073±0,039	-0,018±0,047	-0,038±0,049	0,234**
2900-4600 кг	0,099 σ	31,6	8,2	27,2	0,158±0,035***	0,041±0,045	0,009±0,048	-0,050±0,054	-0,256**
3200-4300 кг	0,139 σ	24,0	8,2	20,6	0,120±0,044**	0,041±0,053	0,094±0,047*	-0,068±0,065	0,186*
3500-4000 кг	0,166 σ	13,0	6,4	10,8	0,065±0,078	0,032±0,083	0,072±0,078	-0,113±0,110	-0,446***

Примечание: достоверность коэффициентов корреляции: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ (для всех таблиц и рисунков).

Таблица 3 – Влияние % генов голштинской породы на аддитивную изменчивость удоев у коров при разных уровнях выбраковки из стада ОПХ «Стрелецкое» Орловской области

Генотип, % HF	h^2_A удоев при разных уровнях выбраковки из стада, %		
	Без выбраковки	3500 кг	4000 кг
0 (контроль)	1,0	55,8	9,4
25,0%	30,2	27,4	–
50,0%	7,4	–	–
62,5%	44,4	50,0	39,8
75,0%	55,0	48,0	33,4

При этом пороги в 3500 и 4000 кг молока (см. таблицу 3) дали неплохие результаты по аддитивной генетической изменчивости удоев у коров с 62,5 и 75% генов голштинской породы – от 50,0 до 39,8% и от 48,0 до 33,4% соответственно, а следовательно, для высококровного по голштинам скота целесообразны более высокие уровни выбраковки по первой лактации при жёстком отборе – 4000 кг молока и выше. Отбор полукровных коров был малоэффективным.

Как правило, стабилизирующая форма отбора прослеживается только в естественных условиях обитания, когда наиболее приспособленными к существованию являются особи со средними значениями признака в популяции. В молочном скотоводстве стабилизирующий отбор применяют при совершенствовании экстерьера, однако в стадах с интенсивным использованием дойных коров нередко возникают условия, подоб-

ные тем, которые складываются в диких популяциях, т. е. возрастает значимость «выживания» животных, коровы с высокими удоями чаще заболевают маститами, туберкулёзом, лейкозом и пр. болезнями, в результате чего при несвоевременном ветеринарном вмешательстве могут выбывать из стада. Моделирование стабилизирующего отбора в ОПХ «Стрелецкое» показало, что при нём аддитивная генетическая изменчивость уменьшалась слабее и несущественно возрастала интенсивность отбора – от 0,007 σ до 0,166 σ . Так, даже при формировании для воспроизводства стада с удоями от 3500 до 4000 кг молока по первой лактации h^2_A удоя, жирности молока и количества молочного жира составил 13,0, 6,4 и 10,8% соответственно.

В стаде ОПХ «Стрелецкое» 542 коровы-первотёлки имели слабую отрицательную генетическую корреляцию между удоем и жирностью молока ($r_G = -0,029$). При одностороннем отборе по удою только при выбраковке 10% (0,23 σ) была получена отрицательная генетическая корреляция ($r_G = -0,148$). При возрастании интенсивности отбора до 0,84 σ наблюдался рост данного показателя до 0,840, что, очевидно, можно преимущественно объяснить возрастанием аддитивной изменчивости жирности молока. Некоторое уменьшение r_G при 30%, или $i = 0,54\sigma$, очевидно, можно объяснить тем, что в группу, оставленную для воспроизводства, входили дочери, полученные от быков с низким потенциалом жирности молока. Однако фенотипическая корреляция между удоем и жирностью мо-

лока у коров-дочерей при всех изученных вариантах интенсивности выбраковки составила 0,020-0,085.

Аналогичные тенденции по величине генетической корреляции были получены при выбраковке по установленным уровням. Так, отрицательный коэффициент r_G был получен только при выбраковке коров с продуктивностью ниже 2000 кг молока (-0,027). При интенсивности 0,72 σ , или уровне 3500 кг, была получена максимальная генетическая корреляция при данном способе отбора ($r_G=0,627$). В данном случае фенотипическая корреляция между удоем и жирностью молока варьировала от 0,027 до 0,117, т. е. была слабо положительной.

При моделировании стабилизирующего отбора было получено чередование положительных и отрицательных коэффициентов генетической корреляции: при

0,010 σ , 0,099 σ и 0,166 σ r_G составил -0,108, -0,256 и -0,446 соответственно, проявляя чёткую тенденцию к ослаблению связи. При остальных вариантах стабилизации признака генетическая корреляция составила от 0,021 до 0,234.

В целом, все способы отбора подтвердили возможность получения более благоприятных генетических корреляций при его моделировании, однако в стаде аддитивная генетическая изменчивость удоев не детерминировала генетическую корреляцию между этим признаком и жирностью молока, в то время как аддитивная генетическая изменчивость жирности молока определяла r_G на $r^2=21,1\%$. Это позволяет сделать вывод о большем значении величины жирности молока для формирования корреляционной связи.

Таблица 4 – Влияние вариантов, способов и интенсивности отбора на аддитивную изменчивость и генетическую корреляцию селекционных признаков чёрно-пёстрого скота в ЗАО «Куракинское»

Вариант, способ отбора, % выбраковки, количество выбывших коров	Интенсивность отбора, i	Аддитивная изменчивость селекционных признаков, %			Фенотипические корреляции между селекционными признаками молочной продуктивности, $r \pm m$				Генетическая корреляция, r_G
		Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Удой матерей - удои дочерей	Жир матерей - жир дочерей	Удой матерей - жир дочерей	Жир матерей - удои дочерей	
Односторонний отбор по удою ($n=215$, $\sigma=808$ кг)									
Без выбраковки	–	14,5	–	10,2	0,072 \pm 0,068	-0,060 \pm 0,068	-0,011 \pm 0,068	-0,049 \pm 0,068	–
10% ($n=21$)	0,219 σ	27,4	–	16,6	0,137 \pm 0,071	-0,054 \pm 0,072	-0,024 \pm 0,072	-0,117 \pm 0,071	–
20% ($n=42$)	0,370 σ	33,8	–	20,2	0,169 \pm 0,074*	-0,033 \pm 0,076	-0,025 \pm 0,076	-0,144 \pm 0,075	–
30% ($n=64$)	0,497 σ	30,8	–	20,3	0,154 \pm 0,080	-0,041 \pm 0,081	0,006 \pm 0,082	-0,123 \pm 0,080	–
40% ($n=85$)	0,636 σ	35,8	–	25,6	0,179 \pm 0,085*	-0,019 \pm 0,088	0,016 \pm 0,088	-0,108 \pm 0,087	–
50% ($n=107$)	0,768 σ	31,2	1,4	25,2	0,158 \pm 0,094	0,007 \pm 0,097	-0,003 \pm 0,097	-0,047 \pm 0,096	0,357*
60% ($n=128$)	0,899 σ	25,3	2,2	24,1	0,126 \pm 0,108	0,011 \pm 0,108	-0,007 \pm 0,108	-0,002 \pm 0,108	0,010
Отбор по удою с независимыми уровнями выбраковки ($n=215$, $\sigma=808$ кг)									
2000 кг ($n=2$)	0,032 σ	16,8	–	11,6	0,084 \pm 0,068	-0,061 \pm 0,068	-0,061 \pm 0,068	-0,002 \pm 0,069	–
2500 кг ($n=5$)	0,069 σ	19,6	–	13,0	0,098 \pm 0,068	-0,056 \pm 0,070	-0,074 \pm 0,069	-0,008 \pm 0,069	–
3000 кг ($n=8$)	0,169 σ	26,2	–	16,8	0,131 \pm 0,068	-0,061 \pm 0,069	-0,101 \pm 0,069	-0,021 \pm 0,070	–
3250 кг ($n=10$)	0,188 σ	26,8	–	17,2	0,134 \pm 0,069	-0,062 \pm 0,070	-0,104 \pm 0,069	-0,019 \pm 0,070	–
3500 кг ($n=16$)	0,247 σ	28,6	–	16,8	0,143 \pm 0,070*	-0,056 \pm 0,071	-0,134 \pm 0,070	-0,018 \pm 0,071	–
3750 кг ($n=26$)	0,313 σ	30,6	–	17,4	0,153 \pm 0,071*	-0,041 \pm 0,073	-0,154 \pm 0,071*	-0,020 \pm 0,073	–
4000 кг ($n=42$)	0,438 σ	32,8	–	23,0	0,164 \pm 0,074*	-0,032 \pm 0,076	-0,103 \pm 0,075	-0,007 \pm 0,076	–
Искусственный стабилизирующий отбор по удою ($n=215$, $\sigma=808$ кг)									
2000-5500 кг	-0,130 σ	11,6	–	9,7	0,058 \pm 0,071	-0,054 \pm 0,072	-0,009 \pm 0,072	-0,004 \pm 0,072	–
2300-5200 кг	-0,195 σ	–	–	–	-0,010 \pm 0,074	-0,053 \pm 0,074	-0,027 \pm 0,074	-0,016 \pm 0,074	–
2600-4900 кг	-0,374 σ	–	–	–	-0,064 \pm 0,083	-0,044 \pm 0,083	0,008 \pm 0,083	0,004 \pm 0,083	–
2900-4600 кг	-0,498 σ	–	–	–	-0,043 \pm 0,094	-0,053 \pm 0,094	0,025 \pm 0,094	-0,044 \pm 0,094	–
3200-4300 кг	-0,631 σ	–	–	–	-0,019 \pm 0,121	-0,110 \pm 0,120	0,038 \pm 0,121	-0,047 \pm 0,121	–
3500-4000 кг	-0,776 σ	–	–	–	-0,041 \pm 0,189	-0,210 \pm 0,185	0,195 \pm 0,185	-0,134 \pm 0,187	–

Из таблицы 4 следует, что в ЗАО «Куракинское» с усилением интенсивности выбраковки по удою до 40-50%, или до 0,636-0,768 σ , проявлялась тенденция к возрастанию аддитивной генетической изменчивости по удою и количеству молочного жира от 14,5 и 10,2 до 35,8-31,2 и 25,6-25,2% соответственно. Невысокие коэффициенты наследуемости жирности молока были получены только при выбраковке 50 и 60% ($h^2_A=1,4$ и 2,2% соответственно). Аналогично только при этих вариантах выбраковки была получена положительная генетическая корреляция между удоем и жирностью молока: $r_G=0,357$ и 0,010, в то время как в других вариантах она не была рассчитана из-за отсутствия аддитивного наследования процентного содержания жира в молоке. При выбраковке по удою с независимыми

уровнями прослеживались тенденции, схожие с односторонним отбором по удою, однако в этом случае даже при пороге в 4000 кг молока ($i=0,438\sigma$) не было получено аддитивной генетической изменчивости жирности молока и положительной генетической корреляции между удоем и жирностью молока у коров. Искусственный стабилизирующий отбор не дал существенных результатов и был нецелесообразен.

Полученные результаты показали, что при чётком нормальном распределении коров по удоям и жирности молока в ОПХ «Стрелецкое» спад аддитивной генетической изменчивости в связи с односторонним отбором по удою можно выразить урав-

нениями гипербол 1-го порядка: $\bar{y}_x = 5,683 + \frac{33,483}{x}$ – для удоев, где x – вариант выбраковки (1 – 0%, каждый следующий +10%); $\bar{y}_x = 8,291 + \frac{24,244}{x}$ – для количества молочного жира (см. рис. 4, А). При этом прогноз линий регрессии существенно коррелировал с фактическими значениями ($r=0,942$ и $0,943$ соответственно). При отборе коров по удою с независимыми уровнями выбраковки ослабление аддитивной генетической изменчивости удоев и количества молочного жира выражалось уравнениями линейной регрессии: $\bar{y}_x = 47,88 - 7,308x$ и $\bar{y}_x = 44,14 - 6,857x$ соответственно (см. рис. 4, Б), где x – вариант выбраковки (1 – без выбраковки, каждый следующий +500 кг молока). Совпадение линейной регрессии с эмпирической кривой также подтвердилось высокими корреляциями ($r=0,964$ и $0,966$). В отличие от одностороннего отбора по удою, при искусственном стабилизирующем отборе проявлялась тенденция первоначального сохранения и даже незначительного возрастания генетической изменчивости, а затем резкого спада. Такая закономерность была нами выражена формулами: $\bar{y}_x = 38,05 - 1,59^x$ – для удоев, $\bar{y}_x = 33,05 - 1,56^x$ – для молочного жира (см. рис. 4, В), где x – вариант выбраковки (1 – без выбраковки, 2 – 3500 кг молока между крайними границами обора, каждый следующий – 600 кг молока). Корреляции между фактической кривой и графиком прогноза по уравнениям составили 0,975 и 0,980 соответственно.

Также следует заметить, что в ОПХ «Стрелецкое» при одностороннем отборе по удою не было обнаружено чётких тенденций в изменении аддитивной наследуемости процентного содержания жира в молоке. При отборе по удою с независимыми уровнями выбраковки проявлялась параболическая зависимость генетической изменчивости жирности молока, а при стабилизирующем отборе – линейный спад.

В отличие от ОПХ «Стрелецкое», в ЗАО «Куракинское» при одностороннем отборе по удою проявлялась параболическая зависимость его генетической изменчивости, которую, построив по схожему принципу, можно выразить уравнением параболы 2-го порядка: $\bar{y}_x = 3,4 + 14,167x - 1,583x^2$, где x – вариант выбраковки (1 – 0%, каждый следующий +10%). Корреляция значений параболической кривой с эмпирическими значениями составила 0,934. Генетическая изменчивость количества молочного жира при этом возрастала по линейной регрессионной зависимости: $\bar{y}_x = 18,167 + 2,586x$ (корреляция с фактическими показателями составила 0,956). При отборе по независимым уровням выбраковки также прослеживалось возрастание генетической изменчивости удоев и количества молочного жира, что выражалось линейными зависимостями. За исключением первого варианта выбраковки (размах границ, R=3500 кг молока), искусственно стабилизируемый отбор не дал аддитивной генетической изменчивости по признакам молочной продуктивности.

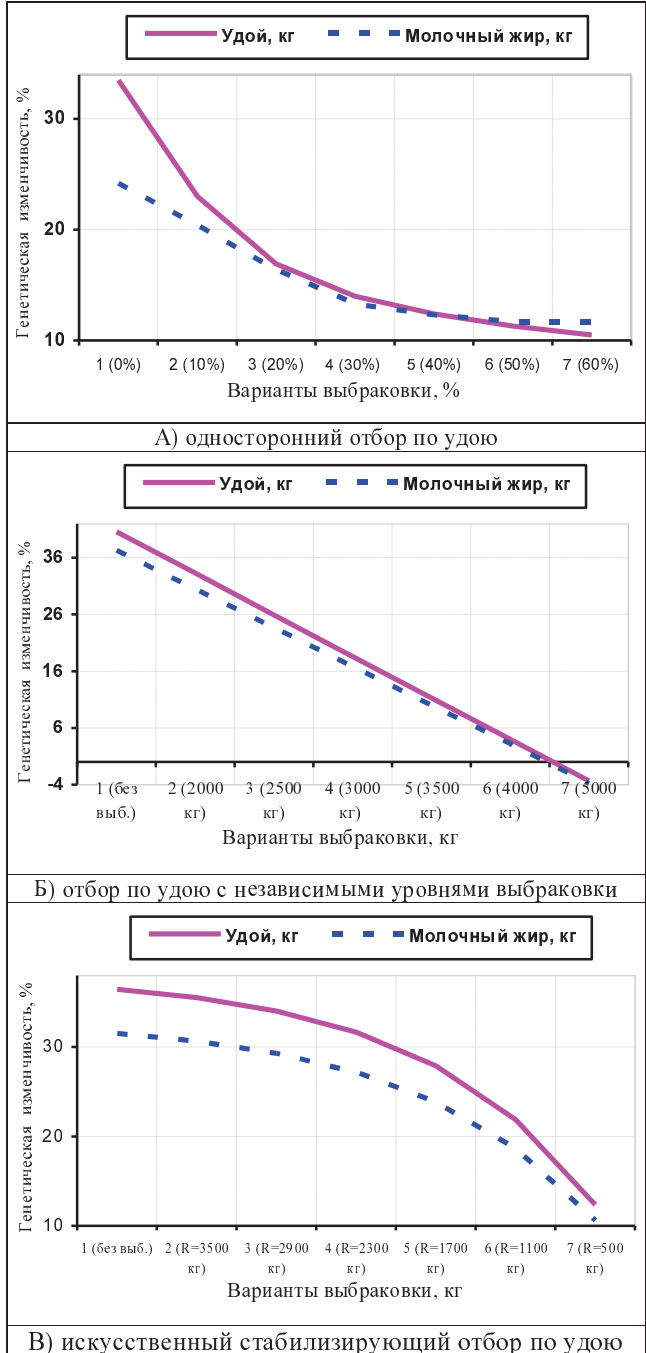


Рис. 4. Динамика аддитивной изменчивости при разных вариантах отбора в ОПХ «Стрелецкое»

В ОПХ «Стрелецкое» разные варианты отбора с увеличением интенсивности выбраковки давали эффекты селекции от 48 до 245 кг, от 6 до 293 кг и от 2 до 45 кг молока. В ЗАО «Куракинское» положительные эффекты составляли от 26 до 149 кг и от 4 до 51 кг молока. Вместе с тем, в этом хозяйстве при моделировании стабилизирующего отбора в группе от 2900 до 4600 кг молока стало проявляться превосходство дочерей над матерями на 1% (см. таблицу 5), а дальнейшая стабилизация признака привела к улучшению на 8% при отрицательном эффекте селекции, согласно прогнозу (-91 кг молока). Это позволяет сделать вывод о том, что в среднестатистических и ухудшающихся условиях кормления были наиболее выносливы коровы с удоями от -500 до -700 кг от среднего значения в

стаде. При этом были очевидны погрешности удоев, прогнозируемых через формулу $SE=h^2 \cdot Sd$ (1-7%), и существенные различия эффектов селекции в разных стадах при одинаковых вариантах и способах отбора. Дисперсионный анализ показал, что сила влияния фактора «стадо» на эффект селекции в данном случае составила $24,6 \pm 2,1\%$ ($\alpha < 1\%$), на отношение удоев дочерей к удою матерей – $62,3 \pm 1,0\%$ ($\alpha < 1\%$), на достоверность про-

гноза удоев по формуле $SE=h^2 \cdot Sd = 87,3 \pm 0,3\%$ ($\alpha < 1\%$). Следовательно, эффективность селекции в разных стадах может существенно различаться даже при одинаковых способах и формах отбора. В отдельных случаях стабилизирующий отбор может давать незначительный эффект селекции по удою (от 2 до 45 кг молока).

Таблица 5 – Эффективность селекции чёрно-пёстрого скота по удою и достоверность прогноза увеличения удоев при разных вариантах выбраковки в хозяйствах

Вариант, способ отбора, % выбраковки, количество выбывших коров	ОПХ «Стрелецкое»			ЗАО «Куракинское»		
	SE удоя	Относительно к матерям, %	Относительно к прогнозу, %	SE удоя	Относительно к матерям, %	Относительно к прогнозу, %
Односторонний отбор по удою						
10% (n=54 и 21)	48	97	99	26	90	93
20% (n=108 и 42)	88	95	99	43	88	93
30% (n=163 и 64)	126	93	98	58	87	93
40% (n=217 и 85)	163	91	97	74	85	93
50% (n=271 и 107)	203	90	97	90	83	93
60% (n=325 и 128)	245	87	97	149	95	94
Отбор по удою с независимыми уровнями выбраковки						
2000 кг (n=4 и 2)	6	99	99	4	94	94
2500 кг (n=29 и 5)	25	98	99	8	93	94
3000 кг (n=110 и 8)	89	95	99	20	91	94
3250 кг (n=162 и 10)	125	90	97	22	91	93
3500 кг (n=246 и 16)	185	93	98	29	90	93
3750 кг (n=306 и 26)	237	87	97	37	89	93
4000 кг (n=368 и 42)	293	85	96	51	87	93
Искусственный стабилизирующий отбор по удою						
2000-5500 кг	2	100	100	-15	96	94
2300-5200 кг	3	100	100	-23	97	94
2600-4900 кг	13	99	100	-44	99	93
2900-4600 кг	25	98	99	-54	101	93
3200-4300 кг	35	98	99	-74	105	94
3500-4000 кг	45	91	99	-91	108	95

Из таблицы 6 следует, что ОПХ «Стрелецкое» группа коров-матерей с удоями менее 2500 кг молока (n=26) дала наибольшую аддитивную наследуемость удоев, процентного содержания жира в молоке и количества молочного жира – 52,4, 39,0 и 76,8% соответственно. При этом генетическая корреляция (r_G) между удоём и жирностью молока составила 0,469, а дочери превосходили матерей на 1086 кг молока и 0,06% жира. От 216 матерей с удоями от 2501 до 3500 кг молока были

получены дочери, которые превысили их средний показатель удоя на 299 кг молока. При закреплении к 50 матерям с удоями 4501-5500 кг молока произошёл резкий скачок генетической изменчивости жирности молока – до 56,2%. В ЗАО «Куракинское» ни одна группа матерей не дала существенных результатов по увеличению изменчивости.

Таблица 6 – Влияние матерей на аддитивную изменчивость и генетическую корреляцию селекционных признаков чёрно-пёстрого голштинизированного скота в хозяйствах Орловской области

Удой матерей за 305 дней первой лактации, кг	Голов, n	Аддитивная изменчивость, %			Фенотипические корреляции между селекционными признаками молочной продуктивности, $r \pm m_r$				Генетическая корреляция, r_G
		Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Удой матерей - удои дочерей	Жир матерей - жир дочерей	Удой матерей - жир дочерей	Жир матерей - удои дочерей	
ОПХ «Стрелецкое» Орловского района									
менее 2500 кг	26	52,4	39,0	76,8	0,262±0,197	0,195±0,200	-0,241±0,198	0,453±0,182*	0,469**
2501-3500 кг	216	29,2	5,4	9,8	0,146±0,067*	0,054±0,068	-0,011±0,068	-0,002±0,068	-0,073
3501-4500 кг	240	21,1	6,6	11,9	0,106±0,064	0,066±0,064	0,009±0,065	-0,039±0,065	-0,179*
4501-5500 кг	50	–	56,2	–	-0,199±0,141	0,281±0,138*	0,213±0,141	-0,073±0,144	–
ЗАО «Куракинское» Свердловского района									
менее 3000 кг	15	–	25,6	0,5	-0,072±0,277	0,128±0,275	0,039±0,277	0,280±0,266	–
3001-4000 кг	39	–	–	–	-0,053±0,164	-0,211±0,161	-0,109±0,163	0,231±0,160	–
4001-5000 кг	122	–	–	–	-0,099±0,090	-0,017±0,091	-0,037±0,091	-0,064±0,090	–
5001 и выше кг	37	1,4	–	0,2	0,070±0,169	-0,112±0,168	0,056±0,169	-0,054±0,169	–

Таблица 7 – Влияние процента генов голштинской породы (HF) на эффективность селекции по молочной продуктивности в ЗАО «Куракинское»

%HF	n	Аддитивная изменчивость признаков, %			SE _{удоя}	Относительно к матерям, %	Относительно к прогнозу, %	r _G
		Удой, кг	Жир, %	Жир, кг				
0	13	41,8	28,0	30,4	57	96	103	0,097
25,0	33	73,4	–	48,4	24	92	95	–
37,5	28	49,4	0,4	63,2	-8	95	94	0,138
50,0	110	–	–	–	-8	95	94	–
62,5	41	39,0	–	27,8	7	92	93	–
Кроме F ₁	105	54,6	–	47,8	9	93	93	–

Однако в ЗАО «Куракинское» (см. таблицу 7) прослеживалось влияние процента генов голштинской породы на аддитивную изменчивость. Так, по удою и количеству молочного жира она составила от 39,0 до 73,4% и от 27,8 до 63,2% соответственно. Наиболее удачным по генетической корреляции между удоем и жирностью молока оказался генотип с 37,5% генов голштинской породы. У чистопородных коров 3% от величины удоев составили непрогнозируемые эффекты,

а в первом поколении, судя по всему, гетерозис не проявляется по причине адаптации помесей.

Кроме того, дочери быка-производителя Рома 1675 превзошли матерей на 8,1% (это можно считать относительным эффектом гетерозиса), а прогноз удоя через аддитивную наследуемость – на 3,4%, в то время как h^2_A удоя его дочерей составляла 12,0%. Следовательно, Ром 1675 способствовал проявлению неаддитивной наследуемости в стаде.

Таблица 8 – Эффект селекции по удою и коррелятивные сдвиги жирности молока и живой массы по первой лактации при разных моделях отбора чёрно-пёстрого голштинизированного скота в ОПХ «Стрелецкое»

% HF	Голов, n	h ² , %	Удой, кг	Модель отбора															
				По удою (I)				По живой массе (II)				По КМЖ/100 (III)				По I _{от.} (IV)			
				Sd _{удоя}	SE _{удоя}	R _{жир}	R _{масса}	Sd _{удоя}	SE _{удоя}	R _{жир}	R _{масса}	Sd _{удоя}	SE _{удоя}	R _{жир}	R _{масса}	Sd _{удоя}	SE _{удоя}	R _{жир}	R _{масса}
0	38	–	3296	157	–	+0,05	-2	20	–	+0,02	+5	157	–	+0,05	-1	157	–	+0,05	-2
12,5	20	50,2	4027	132	66,3	+0,02	0	1	0,50	0	+1	133	66,8	+0,03	0	133	66,8	+0,03	0
25,0	109	33,0	3313	127	41,9	+0,02	-1	8	2,64	0	+2	118	38,9	+0,02	+3	122	40,3	+0,01	+3
37,5	46	15,1	3588	131	19,8	+0,01	-1	-8	-1,21	+0,01	+6	130	19,6	+0,02	0	108	16,3	+0,06	+2,2
50,0	146	10,4	3538	132	13,7	+0,01	+2	34	3,54	0	+5	121	12,6	+0,03	0	124	12,9	+0,03	+2,2
62,5	78	44,6	3887	112	52,2	+0,01	0	-3	-1,34	+0,02	+4	85	37,9	+0,04	0	110	49,1	+0,04	+3,2
75,0	128	53,6	3632	143	76,6	+0,03	0	55	29,48	+0,03	+4	75	40,2	+0,03	-1	136	72,9	+0,04	+1,4
87,5	46	25,2	3595	131	33,0	+0,02	+6	4	1,01	+0,01	+6	124	31,2	+0,03	+2	131	33,0	+0,02	+6,2
Все	661	19,1	3652	131	25,0	+0,021	+0,55	18	3,44	+0,011	+4,22	118	22,5	+0,031	0	128	24,4	+0,034	+2,233

Примечание: HF – % генов чёрно-пёстрой голштинской породы.

Из таблицы 8 следует, что при выбраковке 10% коров и учёте аддитивной генетической изменчивости для каждой группы отдельно отбор по удою в ОПХ «Стрелецкое» имел разную эффективность, а наибольший эффект селекции был характерен для помесных коров с 75% генов голштинской породы – SE=76,6 кг. Отбор по живой массе практически не вёл к увеличению удоев при разведении коров любого генотипа – 3,34 кг молока в среднем по всему стаду, хотя у коров с 75% генов голштинской породы Sd удоя составил 55 кг молока. Отбор коров, лучших по количеству молочного жира на 100 кг живой массы, давал меньший результат по всему поголовью, чем при отборе по удою (22,5 и 25,0 кг молока соответственно), в то время как по большинству генотипов в сравнении с обычным отбором по удою различия были несущественными. В целом, отбор по индексу I_{от.} дал больше возможностей для отбора коров, лучших одновременно по удою, жирности молока и живой массе. Это подтвердилось полученным нами эффектом селекции при отборе – 24,4 кг, а SE удоев при отборе по индексу были незначительно ниже, чем

при одностороннем отборе. Повышение интенсивности отбора способствовало увеличению эффекта селекции по удою. При отборе по удою в стаде чёрно-пёстрых коров коррелятивные сдвиги по жирности молока и живой массе составили 0,021% и 0,555 кг соответственно, причём в каждой группе результативность отбора была разной. Отбор по живой массе способствовал увеличению жира и живой массы на 0,011% и 4,222 кг соответственно. Третий вариант отбора не давал увеличения живой массы, но вёл к положительному коррелятивному сдвигу жирности молока – 0,031%, что было выше, чем при отборе по удою, всего на 0,01% жира. Четвёртая модель отбора способствовала одновременному увеличению жирности молока и живой массы, причём сдвиг по жирности молока являлся наибольшим среди всех вариантов отбора (0,034%), а увеличение по живой массе уступало второй модели отбора всего 1,989 кг.

Впоследствии предпринятый индексный отбор вёл к наибольшей дополнительной прибыли за счёт

эффекта селекции по удою, коррелятивных сдвигов по жирности молока и живой массе коров, а следовательно, к максимальной экономической эффективности – 139965,3 руб., что было больше, чем при других моделях отбора, на 2007,4-109562,3 руб. При комплексной селекции по промерам и продуктивному индексу с увеличением выбраковки от 10 до 50% рентабельность производства молока в стаде коров повысилась с 24,6 до 40,9%. Дополнительный удой за счёт отбора по промерам увеличился с 107 до 480 кг молока. Разработанная модель отбора способствовала повышению всех экономических показателей.

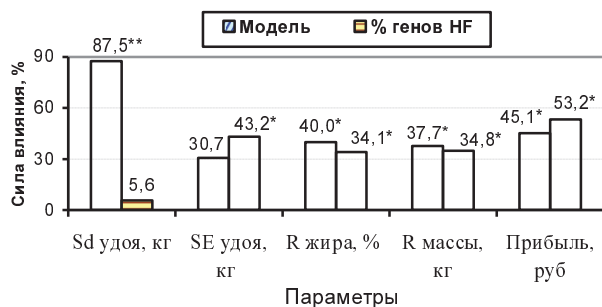


Рис. 5. Сила влияния модели отбора и % генов голштинской породы на эффективность селекции чёрно-пёстрого скота в ОПХ «Стрелецкое», % (n=661).

Дисперсионный анализ показал, что модель отбора существенно влияла на селекционный дифференциал по удою, коррелятивные сдвиги жирности молока и живой массы, а также дополнительную прибыль – $h^2_x = 87,5\%$ ($\alpha < 1\%$), 40,0, 37,7 и 45,1% ($\alpha < 5\%$) соответственно (см. рис. 5). Процент генов голштинской породы имел высокую силу влияния на большинство генетико-статистических параметров и дополнительную прибыль при производстве молока – $h^2_x = 34,1-53,2\%$ ($\alpha < 5\%$), за исключением селекционного дифференциала (5,6%).

Второй этап исследований показал, что при увеличении интенсивности отбора от 10 до 90% удои за 305 дней первой лактации в модельных группах возрастали от 3609 до 5043 кг молока, жирность молока – от 3,91 до 4,03%. Проявлялась тенденция к уменьшению стандартного отклонения (σ) от 746,5 до 532,4 кг молока, хотя при 70% выбраковки $\sigma = 514,5$ кг молока (см. таблицу 9).

Схожие закономерности проявлялись по коэффициенту вариации удоев и количества молочного жира, однако показатели изменчивости жирности молока были стабильными ($C_v = 6,96-7,58\%$ при $\sigma = 0,28-0,30\%$). Интенсивность отбора при этом по трём селекционным признакам возрастала с 0,179 σ , 0,069 σ и 0,163 σ до 1,921 σ , 0,414 σ и 1,687 σ , селекционный дифференциал – с 134 кг, 0,02% и 5,70 кг до 1434 кг, 0,12% и 58,7 кг соответственно. При этом эффект селекции по удою увеличивался линейно и при 90% составил 519,1 кг молока и 18,20 кг молочного жира, хотя за счёт аддитивного действия генов рост жирности молока составлял всего 0,01-0,02%.

Существенного внимания заслуживал тот факт, что по всему поголовью (n=542) не было превосходства над матерями по селекционным признакам (-17 кг мо-

лока, -0,02% жира и -1,8 кг молочного жира), однако у 10% лучших коров (90% выбраковки) превосходство над матерями составило 1255 кг молока, 0,10% жира и 50,9 кг молочного жира.

Графическое изображение коэффициентов наследуемости показало, что при увеличении интенсивности выбраковки от 10 до 90% чёткой тенденции по генотипической изменчивости удоев получено не было. Однако её резкое возрастание в последней группе может быть подтверждением наличия непрогнозируемых генетических эффектов (доминирования, эпистаза и пр.), вызванных не только влиянием лучших генотипов матерей, но и их совместным действием с генотипами отцов.

Изучение структуры корреляций между удоями и жирностью молока показало, что независимо от группы выбраковки фенотипическая связь была положительной и составила в пределах 0,072-0,253. Схожие тенденции проявлялись по паратипической корреляции, однако генетическая корреляция между удоем и жирностью молока не проявляла стабильности в зависимости от выбраковки (от +0,434 при 50% и -0,818 при 80% выбраковки). Это может быть подтверждением скрытых генетических процессов, а также того, что генетическая корреляция между селекционными признаками зависела не только от аддитивного действия генов.

Структура корреляций между удоем и количеством молочного жира была стабильной, а сами коэффициенты в отдельных вариантах приближались к 0,85-0,98. Это подтвердило возможность увеличения селекционных признаков не только за счёт отбора, но и за счёт изменения условий кормления и содержания.

Фенотипические и генотипические корреляции между жирностью молока и количеством молочного жира были низкими или отрицательными, однако паратипические коэффициенты между данными признаками были достаточно высокими (0,525-0,579).

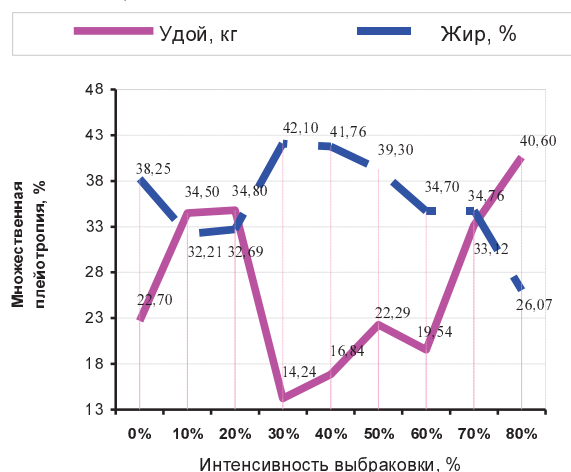


Рис. 6. Множественный плеiotропный эффект по селекционным признакам, %

Таблица 9 – Эффективность одностороннего отбора чёрно-пёстрых коров по удою первой лактации в ОПХ «Стрелецкое» Орловской области

Признаки и параметры	интенсивность выбраковки по удою за 305 дней лактации, %									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
голов, n	542	489	434	379	326	271	217	163	108	54
Продуктивность в стаде										
Удой за 305 дней, кг	3609	3743	3852	3961	4070	4189	4326	4484	4680	5043
Жир, %	3,91	3,93	3,94	3,95	3,96	3,99	4,01	4,02	4,02	4,03
Жир, кг	141,1	146,8	151,4	156,0	161,0	166,5	172,7	179,1	186,6	199,8
Среднеквадратическое отклонение, σ										
Удой за 305 дней, кг	746,5	661,9	619,1	586,0	561,6	541,7	524,2	514,5	524,8	532,4
Жир, %	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28	0,30
Жир, кг	34,8	31,9	30,7	29,9	28,6	28,0	27,5	28,3	30,9	38,0
Коэффициент вариации, C_v (%)										
Удой за 305 дней, кг	20,7	17,9	16,1	14,8	13,8	12,9	12,1	11,5	11,2	10,6
Жир, %	7,41	7,38	7,36	7,34	7,58	7,52	7,23	7,21	6,96	7,44
Жир, кг	24,7	21,7	20,3	19,2	17,8	16,8	15,9	15,8	16,6	19,0
Ошибка среднего значения, $\pm m$										
Удой за 305 дней, кг	± 32	± 30	± 30	± 30	± 31	± 33	± 36	± 40	± 51	± 72
Жир, %	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$
Жир, кг	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,9$	$\pm 2,2$	$\pm 3,0$	$\pm 5,2$
Интенсивность отбора, i										
Удой за 305 дней, кг	-	0,179 σ	0,325 σ	0,470 σ	0,617 σ	0,771 σ	0,960 σ	1,171 σ	1,440 σ	1,921 σ
Жир, %	-	0,069 σ	0,103 σ	0,138 σ	0,172 σ	0,276 σ	0,345 σ	0,379 σ	0,379 σ	0,414 σ
Жир, кг	-	0,163 σ	0,296 σ	0,428 σ	0,572 σ	0,730 σ	0,908 σ	1,092 σ	1,307 σ	1,687 σ
Селекционный дифференциал, S_d										
Удой за 305 дней, кг	-	134	243	351	461	580	717	875	1075	1434
Жир, %	-	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,10	0,11	0,11	0,12
Жир, кг	-	5,70	10,3	14,9	19,9	25,4	31,6	38,0	45,5	58,7
Эффект селекции, SE										
Удой за 305 дней, кг	-	48,5	88,0	127,1	166,9	210,0	259,5	316,7	389,1	519,1
Жир, %	-	≈ 0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Жир, кг	-	1,77	3,19	4,62	6,17	7,87	9,80	11,78	14,11	18,20
Превосходство над матерями										
Удой за 305 дней, кг	-17	+85	+191	+271	+369	+459	+599	+684	+807	+1255
Жир, %	-0,02	-0,01	+0,01	+0,01	+0,02	+0,04	+0,08	+0,09	+0,08	+0,10
Жир, кг	-1,8	+2,6	+7,3	+10,6	+15,2	+19,5	+26,1	+29,6	+33,6	+50,9
Коэффициент наследуемости в группах, с учётом выбраковки, h^2										
Удой за 305 дней, кг	0,362	0,286	0,350	0,292	0,300	0,252	0,366	0,208	0,022	0,546
Жир, %	0,160	0,122	0,136	0,186	0,156	0,152	0,196	0,224	0,090	≈ 0
Жир, кг	0,310	0,228	0,280	0,246	0,244	0,198	0,308	0,252	0,134	0,420
Коэффициент детерминации фенотипа генотипом, $h = \sqrt{h^2}$										
Удой за 305 дней, кг	0,602	0,535	0,592	0,540	0,548	0,502	0,580	0,456	0,148	0,739
Жир, %	0,400	0,349	0,369	0,431	0,395	0,390	0,443	0,473	0,300	≈ 0
Жир, кг	0,557	0,477	0,529	0,496	0,494	0,445	0,555	0,502	0,366	0,648
Структура корреляции между удоём и жирностью молока										
$r_{P_1P_1}$	0,072	0,253	0,236	0,218	0,197	0,143	0,086	0,080	0,130	0,227
$r_{A_1A_1}$	-0,029	0,294	-0,229	0,241	0,244	0,434	0,173	-0,171	-0,818	-
$r_{E_1E_1}$	0,108	0,250	0,382	0,213	0,187	0,073	0,057	0,149	0,176	-
Структура корреляции между удоём и количеством молочного жира										
$r_{P_1P_1}$	0,906	0,877	0,851	0,825	0,808	0,769	0,721	0,670	0,624	0,526
$r_{A_1A_1}$	0,764	0,928	0,930	0,895	0,885	0,845	0,866	0,770	0,407	0,824
$r_{E_1E_1}$	0,979	0,862	0,818	0,801	0,781	0,749	0,652	0,641	0,654	0,513
Структура корреляции между жирностью молока и количеством молочного жира										
$r_{P_1P_1}$	0,029	-0,010	0,054	0,050	0,056	0,051	0,086	0,097	0,060	0,089
$r_{A_1A_1}$	0,035	0,029	-0,020	0,004	0,002	-0,010	0,021	0,052	0,038	-0,023
$r_{E_1E_1}$	0,561	0,552	0,560	0,562	0,579	0,558	0,528	0,525	0,526	0,544
Дополнительная прибыль от производства молока на 1 голову										
Рублей	-	2112	3765	5421	7084	9191	11426	13820	16601	21929

Плейотропное действие генов, кодирующих удой, на жирность молока и количество молочного жира при отсутствии выбраковки в стаде составило 22,70%, при 10 и 20% выбраковки – 34,50 и 34,80% соответственно (см. рис. 6). От 30 до 60% выбраковки прослеживался невысокий множественный плейотропный эффект, в то время как при 80% выбраковки данный эффект составил 40,60%. При 90% выбраковки в связи с отсутствием аддитивной генетической изменчивости плейотропный эффект вычислить было невозможно, хотя нельзя исключать, что в незначительной степени он зависел от неаддитивных генетических факторов при 80% выбраковки. Множественный плейотропный эффект генов, отвечающих за жирность молока, был противоположным плейотропному эффекту генов, кодирующих удой.

Плейотропный эффект по количеству молочного жира несущественно отличался от эффекта по жирности молока, однако был выше его при интенсивности выбраковки от 30 до 70%.

Графически множественный эффект генов, кодирующих продуктивные количественные признаки, можно представить рисунком 7, откуда следует, что около 38,25% генов, кодирующих удой, также детерминировали % жира в молоке и количество молочного жира; 22,70% генов, кодирующих жирность молока, детерминировали удой и количество молочного жира, аналогично 39,05% генов, кодирующих количество молочного жира, отвечали за удой и % жира в молоке.



Рис. 7. Графическое изображение множественного плейотропного эффекта по признакам молочной продуктивности (n=542)

Наши исследования подтвердили наличие сложных генетических процессов при подборе и закреплении быков-производителей к стадам. Сила увеличения удоев в группах при разных вариантах подбора часто была слабо прогнозируемой, при этом точность прогноза по смежным признакам молочной продуктивности могла быть ещё более затруднительной. В этой ситуации интересным стало изучение генетико-статистических параметров при моделировании подбора.

Подтверждением того, что генетическая корреляция между удоем и жирностью молока у коров может проявляться не только за счёт матерей (т. е. аддитивной наследуемости), служат данные таблицы 10. Из их анализа следует, что матери отцов способствовали проявлению одновременного увеличения удоев и жирности молока в стаде ($r_G=0,902$). Подобная величина генетической корреляции может быть следствием проявления комплексных генетических явлений, в том числе неаддитивной наследуемости. Кроме того, в группе коров-рекордисток влияние на одновременное увеличение

двух признаков оказывали как матери, так и матери отцов ($r_G=0,477$ и $0,994$ соответственно). В группах пробандов с удоями ниже 5000 кг молока за 305 дней первой лактации генетической корреляции между удоем и жирностью молока не было обнаружено. Следовательно, при подборе на одновременное увеличение двух признаков большое влияние оказывал правильный подбор лучших родительских пар.

Проведённые исследования (см. рисунок 8) позволили сделать вывод, что у инбредных коров ($F_x=0,7812-25\%$) коэффициенты множественных корреляций между признаками матерей матерей, матерей и пробандов стада были существенно выше, чем в группе аутбредных коров, по величине средних удоов за несколько лактаций, максимальным удоом, жирности молока и количеству молочного жира на 0,445, 0,474, 0,171 и 0,906 соответственно. Это могло быть следствием возрастания гомозиготности и увеличением аддитивной генотипической изменчивости.

Таблица 10 – Влияние материнских предков на генетические корреляции между удоем и жирностью молока первой лактации у чёрно-пёстрых голштинизированных коров СПК им. Мичурина Орловской области (n=338)

Группы пробандов с разным удоом, кг	Предки	Фенотипические корреляции, r				r_G
		Удой матерей – удой дочерей	Жир матерей – жир дочерей	Удой матерей – жир дочерей	Жир матерей – удои дочерей	
Всё стадо	Матери (М)	-0,146	0,044	-0,064	0,078	-
	Матери отцов (МО)	0,148	0,236	0,279	0,102	0,902***
5001-6000 кг	Матери (М)	0,043	0,080	-0,112	-0,056	0,477***
	Матери отцов (МО)	0,001	0,089	0,088	0,001	0,994***
4001-5000 кг	Матери (М)	-0,088	-0,058	0,606	-0,025	-
	Матери отцов (МО)	-0,025	0,665	0,667	-0,025	-

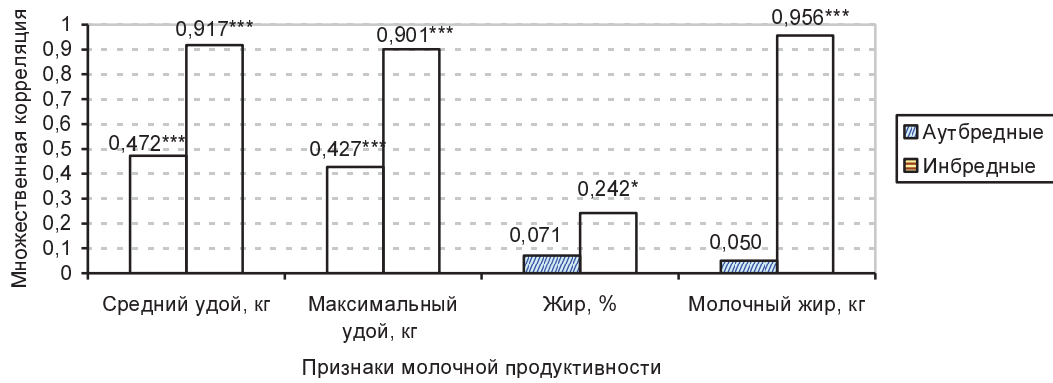


Рис. 8. Множественная корреляция селекционных признаков матерей матерей с признаками матерей и дочерей в аутбредном (n=338) и инбредном поголовье (n=76) в хозяйствах Орловской области

Выводы и предложения (заключение). Подводя итог, следует отметить, что проведённые исследования позволяют сделать вывод, что в стадах чёрно-пёстрого скота при усилении интенсивности отбора ($i=0,77-0,84\sigma$) аддитивная изменчивость признаков молочной продуктивности может не только уменьшаться, но и возрастать. При этом до 50% поголовья может иметь положительную генетическую корреляцию между удоём и жирностью молока ($r_G=0,375$) благодаря высокому аддитивному наследованию данных селекционных признаков, а при оптимальных вариантах выбраковки их генетическая корреляция может равняться 0,106-0,290 ($p<0,05$). При удачных сочетаниях родительских пар даже от групп коров со средними удоями за 305 дней первой лактации 2448-2588 кг молока можно получать дочерей с удоями на 1086-1656 кг выше, чем у матерей, и, в отдельных случаях, на 124-145 кг молока выше, чем у сверстниц, полученных от матерей с удоями 3001-5000 кг. Стабилизирующий отбор по удою применять нецелесообразно, однако при его естественном проявлении (в случае выбраковки высокоудойных коров по причине гинекологических заболеваний, мастита и пр.) в стадах может сохраняться средняя аддитивная генетическая изменчивость по удою, жирности молока и количеству молочного жира. Фактические удои полностью не совпадают с прогнозом в связи с наличием неучтённых факторов, к которым можно отнести как неаддитивные эффекты, так и влияние средовых условий, взаимодействие «генотип-среда», взаимоусиливающие действие изменчивости, эффект гетерозиса, адаптационные процессы, болезни и пр. В этой связи возникает необходимость более гибкого подхода не только к определению структуры генетической изменчивости и динамики генетико-статистических параметров, но и к влиянию различных генетических групп на эффективность селекции и проявление различных генетических эффектов. Вопрос определения оптимального процента генов по голштинской породе, с одной стороны, можно считать уже неактуальным, однако проведение тщательного анализа позволяет подчеркнуть, что в группах коров с разными генотипами многие селекционные и биологические параметры селекции могут значительно отличаться. Это, наряду с моделями отбора, влияет на общую экономическую эффективность производства молока, а в каждом стаде реализация

селекционных признаков может иметь свои особенности, сопровождаясь различной динамикой возрастания или убывания генетической изменчивости и генетической корреляции, что, в свою очередь, по-разному отражается на результативности отбора. Отдельные быки-производители способны давать неаддитивные эффекты по признакам молочной продуктивности. Не исключено, что использование их спермы для оплодотворения удачно закрепленных коров в следующие лактации может давать схожий эффект, благодаря проявлению комбинационной способности генотипов. Так возникает необходимость накопления в племенных объединениях базы данных не только по результатам оценки производителей по продуктивности дочерей, но и по их индивидуальным особенностям проявления аддитивной и неаддитивной наследуемости.

Не следует исключать, что при одностороннем отборе по удою множественный плейотропный эффект существенно изменяется по мере возрастания интенсивности выбраковки от 10 до 90%, при этом действие генов, кодирующих удою, на жирность молока и количество молочного жира, противоположно плейотропному эффекту генов, кодирующих % жира, на удою и количество молочного жира. Судя по полученным данным, это является следствием того, что плейотропным действием обладают не только группы генов, но и отдельные гены, локализованные в разных хромосомах и проявляющие неаддитивные эффекты на признаки молочной продуктивности. В том числе, при инбридинге за счёт возрастания гомозиготности может существенно возрастать детерминация селекционных признаков матерями матерей (ММ) на продуктивность двух последующих поколений, что априори может изменить динамику множественного плейотропного эффекта при выбраковке от 10 до 90% в больших массивах инбредного поголовья. Исходя из полученных результатов, следует предложить приведенную далее схему управления динамикой генотипической изменчивости селекционных признаков и генетических корреляций между признаками (см. рис. 9).

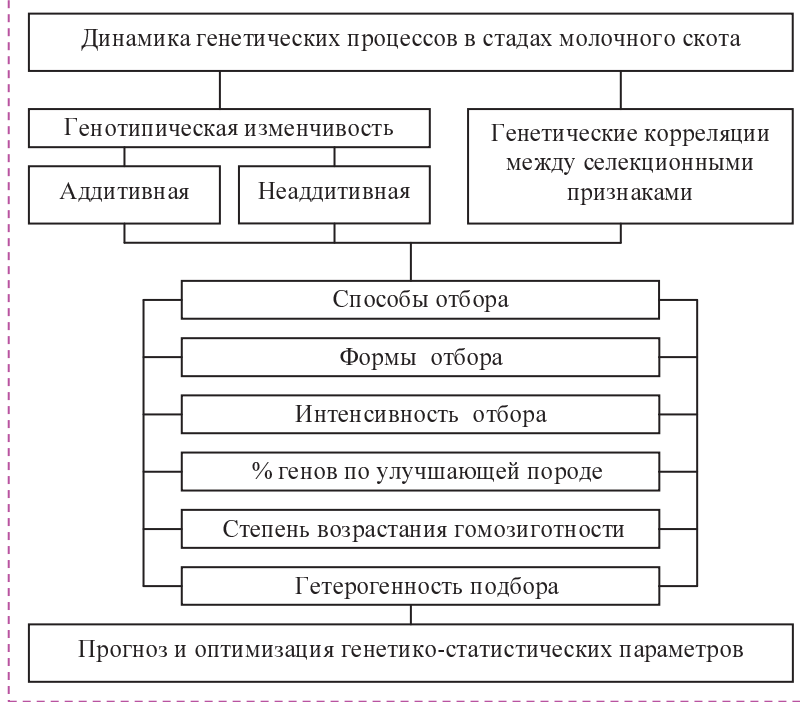


Рис. 9. Управление генетическими процессами в молочном скотоводстве

Из рисунка 9 следует, что на аддитивную и неаддитивную генотипическую изменчивость, а также на генетические корреляции между селекционными признаками можно воздействовать за счёт способов, форм и интенсивности отбора, процента генов по улучшающей породе, гетерогенности подбора и степени возрастания гомозиготности. Однако наряду с открытыми тенденциями, явлениями и закономерностями следует отметить, что фундаментальные и частные вопросы отбора и подбора в молочном скотоводстве требуют дополнительных исследо-

ваний, а выбор тем кандидатских и докторских диссертаций по данному направлению должен носить приоритетный характер.

Таким образом, научно обоснованный генетико-статистический анализ должен быть основой изучения селекционного процесса в молочном скотоводстве, что позволит в дальнейшем углубленно изучить и понять закономерности динамики генетических процессов в селекции, в частности при разных способах отбора, типах, видах и вариантах подбора.

Литература

1. Айсанов З. М. Определение эффекта инбридинга у крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород. *Вестник РАСХН*. 2004; 5:19-21.
2. Бакай А.В., Кочис И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика - М.: КолосС, 2007; 448 с.
3. Винничук Д. Парадоксы инбридинга. *Молочное и мясное скотоводство*. 2003; 5:18-22.
4. Габаев М. С., Бутырова О. А., Гукеев В. М. Эффективность разных вариантов отбора коров. *Зоотехния*. 2013; 5:6-7.
5. Воронина Е., Стрекозов Н., Абрампальский Ф., Абылкасымов Д. Влияние вариантов подбора коров на их молочную продуктивность. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007; 4:8-9.
6. Дмитриев В. Д. Повышение эффективности селекции в молочном скотоводстве. *Зоотехния*. 2001; 4:2.
7. Завертяев Б. П., Прохоренко П. Н. Совершенствование систем разведения и селекции молочного скота. *Зоотехния*. 2000; 8:8-12.
8. Кузнецов В. М. Инбридинг в животноводстве: методы оценки и прогноза. – Киров. НИИСХ Северо-Востока, 2000; 66 стр.
9. Кузнецов В. М. Разработка оптимальных программ селекции в молочном скотоводстве. *Зоотехния*. 1996; 1:5-13.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: «Высшая школа», 1990; 352 с.
11. Меркурьева Е. К., Абрамова З. В., Бакай А. В. и др. Генетика. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991; 446 с.
12. Мырзин В. К вопросу о гетерогенности подбора. *Молочная и мясное скотоводство*. 2006; 4:22-24.
13. Сельцов В. И., Сермягин А. А. Продуктивные качества инбредных и аутбредных коров симментальской породы. *Зоотехния*. 2011; 10:2-4.
14. Стародумов И. М., Гуляев С. Ю. Эффективность использования модального отбора при селекции крупного рогатого скота на молочную продуктивность. *Зоотехния*. 2007; 7:8-9.
15. Тимофеев Ю. П., Дедов М. Д. Совершенствование методов селекции в молочном скотоводстве. *Зоотехния*. 1995; 4:3-6.
16. Чернушенко В., Комошенков А, Бабичева В. Тип подбора родителей по ЕАВ-локусу групп крови и хозяйственно-биологические свойства дочерей. *Молочное и мясное скотоводство*. 2009; 2:9-10.
17. Шендаков А. И. Влияние быков-производителей и типов их подбора на воспроизводительные качества чёрно-пёстрого и симментальского скота.

- Проблемы биологии продуктивных животных.* 2011; 4 (спецвыпуск):159-162.
18. **Шендаков А. И.** Модернизация селекции в молочном скотоводстве Орловской области. *Молочное и мясное скотоводство.* 2008; 6:15-19.
19. **Шендаков А. И.** Оценка эффективности отбора скота чёрно-пёстрой породы по молочной продуктивности. *Вестник ОрёлГАУ.* 2010; 6:93-100.
20. **Шендаков А. И.** Результаты комплексной оценки биологических параметров в селекции сельскохозяйственных животных. *Вестник Орёл ГАУ.* 2012; 6:53-63.
21. **Шендаков А. И., Шендакова Т. А., Ханнина Т. И., Климова С. П.** Повышение эффективности подбора в стадах чёрно-пёстрого и симментальского скота. *Зоотехния.* 2013; 3:2-6.
22. **Bilde T., Friberg U., Maklakov A. Fry J., Arnqvist G.** The genetic architecture of fitness in a seed beetle: assessing the potential for indirect genetic benefits of choice. *BMC Evolutionary Biology.* 2008; 8.
23. **Conner J., Franks R., Stewart C.** Expression of additive genetic variances and covariances for wild radish floral traits: comparison between field and greenhouse environment. *Evolution.* 2003; 57(3):441-451.
24. **Daetwyler H., Villanueva B., Bijma P., Woolliams J.** Inbreeding in genome-wide selection. *J. Anim. Breed. Genet.* 2007; 124:369-376.
25. **Dal Zotto R., De Marchi M., Dalvit C., Cassandro M., Gallo L.** Heritability and genetic correlations of body condition score and calving interval with yield, somatic cell score, and linear type traits in Brown Swiss cattle. *J. Dairy Sci.* 2007;90:5737-5743.
26. **Finley A. O., Banerjee S., Waldmann P., Ericsson T.** Hierarchical spatial modeling of additive and dominance genetic variances for large spatial trial datasets. *Biometrics.* June 2009; 65:441-451.
27. **Parland, S. Mc., Kearney J. F., Rath M., Berry D. P.** Inbreeding effect on milk production, calving performance, fertility, and conformation in Irish Holstein-Friesians. *J. Dairy Science.* 2007; 90:4411-4419.
28. **Pryce J. E., Coffey M. P., Brotherstone S.** The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. *J. Dairy Sci.* 2000; 83:2664-2671.
29. **Schrooten C.** Genomic variation in dairy cattle – Identification and Use. *Doctoral thesis* (ISBN 90-8504-009-4). 2004; 69-91 (168 p.).
30. **Shendakov A. I.** Improvement system of biological factors management in the breeding of farm animals. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences.* 2012; 12:3-18.
31. **Thompson J. R., Everett R.W., Wolfe C.W.** Effects of inbreeding on production and survival in Jerseys. *J. Dairy Sci.* 2000; 83:2131-2138.
32. **VanRaden P.M., Smith L.A.** Selection and mating considering expected inbreeding of future progeny. *J. Dairy Sci.* 1999; 82:2771-2778.
33. **Veerkamp R.F., Brotherstone S.** Genetic correlations between linear type traits, food intake, live weight and condition score in Holstein Friesian dairy cattle. *Anim. Sci.* 1997; 64:385-392.
34. **Wiggans G.R., Van Raden P.M., Zuurbier J.** Calculation and use of inbreeding coefficients for genetic evaluation of United States dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1995; 78:1584-1590.
35. **Weigel K. A., Lin S.W.** Controlling inbreeding by constraining the average relationship between parents of young bulls entering AI progeny test programs. *J. Dairy Sci.* 2002; 85:2376-2383.

Поступила в редакцию: 10.09.2014

Шендаков Андрей Игоревич,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии и биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Орловский ГАУ», aish78@yandex.ru, 8-953-816-78-84

В.С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
V.S. Buyarov, Doctor of Agricultural Sciences, professor
В.В. Балашов, кандидат сельскохозяйственных наук
V.V. Balashov, Candidate of Agricultural Sciences

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Россия, Орел
Orel State Agricultural University, Russia, Orel +7 (4862) 76-48-80, e-mail: bvc5636@mail.ru

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОСВЕЩЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
(Influence of the modes of lighting on growth and development of broilers)

Аннотация. В ходе научно-хозяйственных опытов определялось влияние исследуемых программ освещения на зоотехнические показатели выращивания бройлеров и мясные качества тушек. В опыте при выращивании бройлеров применяли следующие режимы освещения: контрольная группа – стандартный режим непрерывного освещения в течение 23 ч в сутки с одним часом затемнения (1-42 дня – 23С:1Т). В 1-ой опытной группе использовали режим короткого светового дня в критический период роста и развития с 7-го по 21-й день жизни с постепенным увеличением продолжительности светлого времени в последующий период роста бройлеров (1-6 дней – 23С:1Т; 7-21 день – 18С:6Т; 22-28 дней – 20С:4Т; 29-42 дня – 23С:1Т). Во 2-й опытной группе испытывали режим прерывистого освещения (1-6 дней – 23С:1Т; 7-35 дней – (5С:1Т)х4; 36-42 день – 23С:1Т). Интенсивность освещения во всех группах была одинаковой. После первой недели интенсивность освещения постепенно снижали с 20 лк до 10-5 лк. Установлено, что во 2-й опытной группе средняя живая масса бройлеров была на 3,62%, среднесуточный прирост на 3,67%, сохранность на 4% выше по сравнению с контролем, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы ниже на 5,88%; при этом индекс продуктивности увеличился на 37 единиц. Выявлено положительное влияние режима прерывистого освещения на гематологические показатели бройлеров кросса «Росс-308». Себестоимость 1 кг продукции в новом варианте выращивания с использованием режима прерывистого освещения была на 1,53 руб. (на 3,10%) ниже, а рентабельность – на 3,32% выше, чем в базовом варианте. При наполном выращивании бройлеров среднего типа живой массой не менее 2 кг в 42 дня в период с 1-го по 6-й день жизни следует использовать режим постоянного освещения (23С:1Т), с 7-го по 35-й день – прерывистый световой режим (5С:1Т)*4, с 36-го по 42-й день – (23С:1Т).

Ключевые слова: бройлеры, технология, режим освещения, показатели крови, химический состав мышц, экономическая эффективность.

Abstract. In the course of scientific experiments the influence of investigated programs of lighting on zootechnical indicators of broiler growing and carcass traits was defined. In the run of experiment at broiler growing we used the following lighting modes: control group – standard mode of continuous lighting during 23 hours per day with one hour of darkening (1-42 days – 23C:1T). In the 1st experimental group the mode of one short daylight in the critical period of growth and development from the 7th to the 21st life day with gradual increase of length of daylight in the nest period of broilers growth (1-6 days – 23C:1T; 7-21 days – 18C:6T; 22-28 days – 20C:4T; 29-42 days – 23C:1T) was used. In the 2nd experimental group we tested the mode of intermittent lighting mode (1-6 days – 23C:1T; 7-35 days – (5C:1T)x4; 36-42 days – 23C:1T). Lighting intensity in all groups was the same. After the first week lighting intensity was gradually decreased from 20 lx to 10-5 lx. It is proved that in the 2nd experimental group average live weight of broilers was by 3,62%, daily average growth gain by 3,67%, livability by 4% higher in comparison with control, feed costs per 1 kg of live weight gain was lower by 5,88%; at that productivity index increased by 37 units. The positive influence of intermittent lighting mode on hematological factors of broilers of cross «Ross-308» is found out. Production cost of 1 kg of meat in new growth variant with intermittent lighting mode usage was by 1,53 rub. (by 3,10%) lower and profitability by 3,32% higher than in base variant. At the floor management of broilers of mean type with live weight not less than 2 kg during 42 days in the period of from the 1st to the 6th day of life it is necessary to use continuous lighting mode (23C:1T), from the 7th to the 35th day – intermittent lighting mode (5C:1T)*4, from the 36th to the 42nd day – (23C:1T).

Key words: broilers, technology, lighting mode, blood indicators, muscle chemical composition, economic efficiency

Промышленное птицеводство России – наиболее интенсивно развивающаяся отрасль аграрного сектора. В условиях членства России в ВТО и ЕАЭС главным условием рентабельной работы птицеводческих предприятий является интенсивное ведение отрасли с

внедрением инновационных ресурсосберегающих технологий [3, 4, 13, 14]. Дальнейшее повышение эффективности производства мяса бройлеров возможно только при освоении новейших энергосберегающих технологических приемов, одним из которых является

рациональная программа освещения в птичнике. Поэтому разработка новых программ освещения и усовершенствование уже действующих является одной из приоритетных задач для ученых и специалистов-практиков [5, 7, 9, 10, 11, 20, 22].

В настоящее время при выращивании цыплят-бройлеров, для того чтобы обеспечить их высокую продуктивность и жизнеспособность, разработано и успешно применяется множество разнообразных световых режимов, например, постоянные, переменные, прерывистые, ритмично-варьирующие [1, 2, 6, 8, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21].

В последние годы на первый план выходит использование энергосберегающих режимов освещения при выращивании птицы, применение которых положительно сказывается на рентабельности производства. Программы освещения позволяют контролировать откорм цыплят-бройлеров и являются основной предпосылкой для получения высоких результатов. Апробированные и успешно зарекомендовавшие себя режимы освещения не являются панацеей для всех бройлерных предприятий. Программу освещения необходимо подбирать с учетом специфики технологии выращивания птицы (кросс, в клетках или на подстилке, сроки откорма и др.). В связи с вышесказанным актуальной задачей, стоящей перед бройлерным птицеводством, является разработка и успешное внедрение световых режимов, адаптированных для выращивания цыплят-бройлеров перспективных кроссов и различных весовых категорий.

Целью исследования являлось изучение влияния различных режимов освещения на рост и развитие цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при выращивании на подстилке до 42 дневного возраста и достижения живой массы 2,0-2,2 кг.

Исследования проводились на фабрике по производству мяса птицы ЗАО АПК «Орловская Нива». Цыплята-бройлеры кросса «Росс-308» выступали в роли объекта исследования. В процессе опытов изучалось влияние светового режима на зоотехнические показатели выращивания птицы, гематологические показатели крови, а также на качественный состав тушек бройлеров. Кормление птицы осуществляли полнорационными гранулированными комбикормами с набором всех необходимых питательных веществ по нормам в соответствии с рекомендациями ВНИТИП и существующими рекомендациями для данного кросса. Условия содержания (кроме режимов освещения) были одинаковыми для всех групп.

При выращивании птицы использовали систему освещения «Gasolec» в комплектации с лампами зеленого спектра (с длиной волны 520-560 нм). В каждом из подопытных птичников было установлено по 4 линии освещения (72 лампы зеленого света в каждой). Мощность одной лампы – 11 Вт. Лампа и адаптер потребляют максимально 13 Вт/ч. Кроме того, в каждом птичнике было по 2 линии технического освещения (обычные лампы накаливания мощностью 60 Вт). До 7-го дня выращивания в птичниках были включены все линии. После 7-го дня выращивания 2 технические линии отключались, а 4 линии ламп зеленого света оставались включенными. По истечении 10-го дня выращивания бройлеров во всех подопытных птичниках оставались включенными только 3 линии ламп зеленого света. Для применения прерывистых режимов освещения использовалось программное реле времени (таймер) «ПИК-2П».

Таблица 1 – Режимы освещения

Возраст, дней	Освещенность, лк	Освещение, час
Стандартный режим освещения, применяемый на птицефабрике (контрольная группа)		
0-6	20	23С:1Т
7-21	20 \longrightarrow 10 постепенное уменьшение	23С:1Т
22 и старше	10 \longrightarrow 5 постепенное уменьшение	23С:1Т
Режим освещения для первой опытной группы		
0-6	20	23С:1Т
7-21	20 \longrightarrow 10 постепенное уменьшение	18С:6Т
22-28	10	20С:4Т
29-убой	10 \longrightarrow 5 постепенное уменьшение	23С:1Т
Режим освещения для второй опытной группы		
0-6	20	23С:1Т
7-35	20 \longrightarrow 10 постепенное уменьшение	(5С:1Т)*4
36-42	10 \longrightarrow 5 постепенное уменьшение	23С:1Т
Перед отловом за 24-48 ч увеличить освещенность до 20 лк		

В таблице 1 представлены программы освещения, применяемые в научно-хозяйственном опыте. Бройлеров выращивали на подстилке. В контрольной

группе применяли стандартный режим непрерывного освещения в течение 23 ч в сутки с одним часом затемнения. В первой опытной группе использовали

режим короткого светового дня в критический период роста и развития с 7-го по 21-й день жизни с постепенным увеличением продолжительности светлого времени в последующий период роста бройлеров. Во второй опытной группе испытывали режим прерывистого освещения с 7-го по 35-й день жизни. Интенсивность освещения во всех группах была одинаковой. Целью выращивания было получение бройлеров средней живой массой не менее 2 кг к 42-дневному возрасту.

При проведении научно-хозяйственных опытов были определены следующие показатели:

1. Зоотехнические. Живая масса определялась путем индивидуального взвешивания цыплят-бройлеров каждой группы в 29 дней и в конце выращивания. По общепринятой формуле был рассчитан среднесуточный прирост живой массы. Сохранность поголовья за период опыта - путем учета выбывшей птицы с определением причин отхода. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы рассчитывали по данным учета потребления корма и живой массы. Европейский фактор эффективности (индекс продуктивности бройлеров) рассчитывали по формуле:

$$EФЭ = \frac{M * C}{K * T} * 100,$$

где М – средняя живая масса (кг); С – сохранность (%); К – затраты корма на 1 кг прироста (кг); Т – срок выращивания (дни).

2. Анатомическую разделку тушек проводили согласно методическим рекомендациям ВНИТИП (Т.А. Столяр и др., 1994; В.С. Лукашенко и др., 2001). Массу потрошенных тушек определяли путем индивидуального взвешивания всех тушек бройлеров из каждой группы. Отношением массы потрошенной тушки к предубойной массе, выраженным в процентах, определяли убойный выход. По ГОСТу Р 52702-2006 «Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части)» определяли сортность тушек.

3. Химический состав мышечной ткани (%). Для исследований химического состава брали образцы мышечной ткани конечностей (бедро + голень) и груди. Химический состав мышечной ткани был определен согласно действующим методикам и стандартам: методом Къельдаля (ГОСТ 25011-81) – массовая доля белка, по Сокслету (ГОСТ 23042-86) – массовая доля жира, по ГОСТу Р 53642-2009 – зола, по ГОСТу Р 51479-99 – влага.

Содержание в мышечной ткани аминокислоты оксипролин определяли по методу Стеджмана-Стальдера, а триптофана - по общепринятой методике, основанной на цветной реакции между парадиме-

тиламинобензальдегидом и продуктами распада триптофана.

4. Морфо-биохимические показатели крови. В ИНИИЦ (инновационном научно-исследовательском испытательном центре) ФГБОУ ВПО Орел ГАУ (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21 ПЦ 26) с помощью сертифицированных гемонализатора «Abacus junior vet» и биохимического анализатора «Clima MC-15» были определены морфологические и биохимические показатели крови. Для этого из каждой группы выделили по 10 бройлеров, у которых при убое брали кровь из вены с внутренней стороны крыла над локтевым сочленением.

5. Экономические. Эффективность влияния программ освещения – расчетным методом с учетом показателей живой массы, среднесуточного прироста, конверсии корма, сохранности птицы, европейского фактора эффективности, убойного выхода, затрат электроэнергии на освещение, стоимости электроэнергии.

6. Статистический анализ полученных экспериментальных данных был выполнен на персональном компьютере с использованием программ «Microsoft Excel» (2003) и «Statistica».

Результаты и их обсуждение

Результаты опыта показали, что программы освещения оказывают существенное влияние на живую массу, затраты корма на единицу прироста и сохранность цыплят-бройлеров (табл. 2). Так, живая масса бройлеров опытной группы 2 в 42-дневном возрасте была выше на 3,62% (P<0,01), чем в контроле. Следует отметить, что при использовании режима непрерывного освещения при выращивании бройлеров в контрольной группе наблюдалось снижение темпов роста цыплят. В опытных группах среднесуточный прирост составил 50,0-50,8 г, что на 1,0-1,08 г выше, чем в контрольной. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы у цыплят-бройлеров опытных групп 1 и 2 были меньше, чем у аналогов контрольной, соответственно на 4,28% и 5,89%, а разница между опытными группами составила 1,68% в пользу второй. В процессе опыта наблюдалась высокая сохранность птицы и к концу исследования она составила в первой опытной – 96,0%, во второй – 98,0%, а в контрольной группе - 94,0%. И, как следствие, обобщающий производственный показатель - европейский фактор эффективности, использующийся для оценки зоотехнических аспектов выращивания цыплят, подтверждает преимущества бройлеров опытной группы 2.

Таблица 2 – Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при различных программах освещения (M±m)

Показатели	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Поголовье, гол.	50	50	50
Живая масса 1 гол. в 29 дней, г	1165,1±16,1	1205,0±18,8	1243,1±20,5**
Живая масса 1 гол. в 42 дня, г	2107,0±22,4	2148,9±21,7	2183,3±20,1*
Среднесуточный прирост, г	49,0	50,0	50,8
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,87	1,79	1,76
Сохранность бройлеров, %	94,0	96,0	98,0
ЕФЭ, ед	252	274	289

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01

Результаты контрольного убоя и анатомической разделки тушек подопытных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в возрасте 42 дней приведены в таблице 3. Оценивая мясные качества, полученные под влиянием различных программ освещения, выявили разницу между цыплятами-бройлерами опытной группы 2 и

их аналогами из контрольной по массе потрошеной тушки и убойному выходу на 4,69% ($P < 0,01$) и 0,80% соответственно. При сравнении этих же показателей между опытной группой 1 и контрольной разница была статистически недостоверной.

Таблица 3 – Мясные качества цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» (возраст – 42 дня; $M \pm m$; $n=6$)

Показатели	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Предубойная масса, г	2112,0±16,8	2151,0±16,5	2188,0±16,7**
Масса потрошеной тушки, г	1525,2±12,4	1560,5±11,1	1596,8±11,4**
Убойный выход, %	72,2	72,5	73,0
Масса мышц, г	944,2±6,6	978,0±7,7**	1015,8±6,2***
в т.ч. филе	336,0±3,2	354,7±2,6**	382,1±3,2***
Масса костей, г	301,3±2,8	295,6±2,7	289,2±3,4
Масса съедобных частей, г	1220,8±8,3	1261,5±9,1**	1303,8±10,2***
Масса несъедобных частей, г	304,4±3,3	299,0±2,6	293,0±4,0
Отношение съедобных частей к несъедобным	4,01	4,22	4,45

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

Установлено, что в опытных группах произошло достоверное увеличение массы мышц на 3,58% ($P < 0,01$) – в группе 1 и 7,58% ($P < 0,001$) – в группе 2 по сравнению с контрольной, что свидетельствует о лучших мясных качествах. При анализе полученных данных обнаружена разница по массе филе между образцами опытных групп 1 и 2 и контролем на 5,57% ($P < 0,01$) и 13,72% ($P < 0,001$) соответственно.

В опытных группах 1 и 2 по сравнению с контролем наблюдалось достоверное увеличение массы съедобных частей тушки на 3,33% ($P < 0,01$) и 6,80% ($P < 0,001$) соответственно. Отношение массы съедобных частей тушки к массе несъедобных в контрольной группе составило 4,01, в опытной группе 1 – 4,22, в группе 2 – 4,45, а массы мышц к массе костей (мясокостный индекс) – 3,13; 3,30; 3,51 соответственно.

Сравнительный анализ химического состава мяса

показал, что у бройлеров опытной группы 2 в грудных и ножных мышцах увеличилось содержание белка на 1,54% ($P < 0,01$) и 1,19% ($P < 0,05$) соответственно (табл. 4). В образцах грудных мышц, мышц бедра и голени опытной групп 1 повышение белка относительно контроля было незначительным и колебалось от 0,30 до 0,34%.

Исходя из химического состава мяса, можно сказать, что в мышцах цыплят-бройлеров опытных групп прослеживалась тенденция к уменьшению концентрации жира. В грудных мышцах бройлеров концентрация жира снизилась в группе 1 на 0,07%, а в группе 2 – на 0,17%. Содержание жира в ножных мышцах в опытных группах было ниже на 0,03-0,23% по сравнению с контрольной группой, но разница статистически недостоверна.

Таблица 4 – Химический состав мышц цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», % (возраст – 42 дня; $M \pm m$; $n=6$)

Показатели	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
<i>грудные мышцы</i>			
Вода	74,35±0,54	74,00±0,67	73,02±0,62
Белок	21,53±0,29	21,87±0,31	23,07±0,36**
Жир	1,82±0,09	1,75±0,08	1,65±0,09
Зола	1,09±0,03	1,11±0,05	1,14±0,02
<i>ножные мышцы</i>			
Вода	75,06±0,57	74,48±0,62	73,7±0,58
Белок	19,61±0,28	19,91±0,28	20,80±0,30*
Жир	3,48±0,10	3,45±0,11	3,25±0,11
Зола	1,03±0,03	1,08±0,03	1,12±0,04

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

Различия в условиях освещения отразились и на уровне морфологических и биохимических показателей крови (табл. 5). Установлено, что в опытной группе 2 наблюдалась лучшая картина крови цыплят-

бройлеров кросса «Росс-308». В данной группе, в пределах физиологической нормы, увеличились концентрации эритроцитов и гемоглобина (улучшенная дыхательная функция крови), сывороточных белков

(способствуют реакциям анаболизма), бактерицидной и лизоцимной активности крови (БАСК и ЛАСК - в комплексе показателей повышают иммунитет птицы), мочевины, креатинина и глюкозы (умеренное повышение белкового и углеводного обмена), минераль-

ных элементов (формирование костяка). По нашему мнению, оптимизацией биохимических показателей крови можно объяснить повышение мясной продуктивности и сохранности бройлеров во второй опытной группе.

Таблица 5 – Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» (возраст – 42 дня; M±m; n=10)

Показатели	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,58±0,10	2,69±0,12	2,77±0,11
Гемоглобин, г/л	86,31±3,14	91,21±2,51	95,14±2,73*
Общий белок, г/л	44,40±1,59	46,20±1,48	47,00±1,62
Альбумины, г/л	15,30±0,47	16,30±0,57	16,80±0,50*
Глобулины, г/л	29,10±0,87	29,90±0,83	30,20±0,82
БАСК, %	41,70±1,07	43,20±0,94	45,00±1,01*
ЛАСК, %	29,80±0,75	31,70±0,84	32,10±0,67*
Мочевина, мМ/л	2,69±0,08	2,75±0,09	2,83±0,09
Креатинин, мкмоль/л	37,75±1,97	38,99±2,30	40,05±2,54
Глюкоза, мМ/л	9,76±0,30	10,74±0,57	11,34±0,56*
Холестерин, мМ/л	3,16±0,14	3,02±0,11	2,86±0,11
Кальций, мМ/л	5,33±0,19	5,35±0,21	5,39±0,18
Фосфор, мМ/л	1,59±0,14	1,63±0,16	1,67±0,16

Примечание: * – P<0,05

Таким образом, при напольном выращивании цыплят-бройлеров среднего типа живой массой не менее 2 кг в 42 дня в период с 1-го по 6-й день жизни следует использовать режим постоянного освещения (23С:1Т), с 7-го по 35-й день – прерывистый световой режим (5С:1Т)*4, с 36-го по 42-й день – (23С:1Т).

После завершения опытов была проведена производственная проверка. В первом опыте (выращивание цыплят до 42-дневного возраста на подстилке) в контрольной группе применялся стандартный режим освещения, а в опытной группе в период с 7-го по 35-й день жизни бройлеров использовался прерывистый режим освещения (5С:1Т; см. программу освещения для второй опытной группы в табл. 1). В каждой группе было по 30000 голов. Результаты производственной проверки подтвердили экспериментальные данные и показали высокую эффективность разработанной программы освещения при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308». Экономическая эффективность выращивания средних мясных цыплят до 42-дневного возраста при использовании в новом варианте разработанной программы освещения за один технологический цикл выращивания на поголовье 30000 бройлеров составила 68905,1 руб. При производственном цикле 6,3 оборотов в год ожидаемый экономический эффект составит 434102,1 руб. Себестоимость 1 кг продукции в новом варианте выращивания с использованием режима прерывистого освещения была на 1,53 руб. (на 3,10%) ниже, а рентабельность – на 3,32% выше, чем в базовом варианте.

Выводы

1. Установлено, что в лучшей (2-й опытной) группе средняя живая масса бройлеров была на 3,62%

(P<0,05), среднесуточный прирост на 3,67%, сохранность на 4% выше по сравнению с контролем, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы ниже на 5,88%; при этом европейский фактор эффективности увеличился на 37 единиц.

2. Использование разработанной программы прерывистого освещения при выращивании цыплят-бройлеров способствовало повышению их мясных качеств: в лучшей опытной группе достоверно увеличилась на 3,6% (P<0,01) предубойная масса и на 4,67% (P<0,01) – масса потрошеной тушки по сравнению с контролем. Отмечено достоверное увеличение во 2-й опытной группе массы мышц и массы филе на 7,58% (P<0,001) и 13,72% (P<0,001) соответственно по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе;

3. Химический анализ тушек цыплят-бройлеров показал, что в опытных группах произошло некоторое снижение концентрации воды и жира в грудных и ножных мышцах при одновременном увеличении содержания в них белка.

4. Установлено положительное влияние прерывистой программы освещения на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров напольного содержания.

5. Применение разработанной программы освещения при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в условиях птицефабрики способствовало повышению экономической эффективности, увеличению рентабельности производства мяса птицы на 3,32%.

В условиях промышленного бройлерного производства для эффективного выращивания цыплят-бройлеров целесообразно применять следующую энергосберегающую программу освещения, способст-

вующую повышению продуктивных качеств, сохранности птицы, а также снижению себестоимости продукции: при напольном выращивании цыплят-бройлеров среднего типа живой массой не менее 2 кг

в 42 дня в период с 1-го по 6-й день жизни следует использовать режим постоянного освещения (23С:1Т), с 7-го по 35-й день – прерывистый световой режим (5С:1Т)*4, с 36-го по 42-й день – (23С:1Т).

Литература

1. **Андреев Д.С.** Новые световые режимы для выращивания цыплят-бройлеров. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2009. – 22 с.
2. **Буяров В.С., Балашов В.В.** Эффективность программ освещения для цыплят-бройлеров с различной продолжительностью выращивания. *Вестник Орел ГАУ.* 2011; 4:32-36.
3. **Буяров В.С., Червонова И.В., Балашов В.В.** Приоритетные направления развития бройлерного птицеводства в Орловской области. *Зоотехния.* 2011; 12:22-24.
4. **Буяров В.С., Столляр Т.А., Буяров А.В.** Научные основы ресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров; под общ. ред. В. С. Буярова. Орёл, 2013.-284с.
5. **Зонов М.Ф.** Режимы освещения для мясных кур. *Достижения науки и техники АПК* 2009; 8:62-63.
6. **Зонов М.Ф.** Прерывистое освещение при выращивании цыплят-бройлеров. *Птицеводство.* 2009; 9:22-23.
7. **Кавтарашвили, А.Ш., Новоторов Е.Н., Волконская Т.Н., Риджал С.П.** Продуктивные качества кур при различном спектре освещения. *Доклады РАСХН* 2007; 2:39-42.
8. **Классен Г.Л.** Длина светового дня влияет на продуктивность, здоровье и выбраковку цыплят-бройлеров. *Zootecnica.* 2010; май-июнь:50-55.
9. **Маилян Э.** Микроклимат в бройлерных птичниках. *Птицеводство.* 2007; 5:48-52.
10. **Маилян Э.С.** Роль света в бройлерном птицеводстве. *БИО.* 2008; 11: 9-11.
11. **Мухамедшина А.Р.** Система «Gasolec orion» – лучшее решение для освещения птичников. *Ветеринария.* 2001; 2:15-16.
12. **Синцорова А.** Световые режимы и обмен веществ. *Животноводство России.* 2015; Спецвыпуск:40-41.
13. **Технология производства мяса бройлеров: Метод, рек. / Под общей редакцией академика РАСХН В.И. Фисинина и доктора сельскохозяйственных наук Т.А. Столлера // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2005. – 256 с.**
14. **Фисинин В.И., Столляр Т.А., Буяров В.С.** Инновационные проекты и технологии в мясном птицеводстве. *Вестник Орел ГАУ.* 2007; 1:6 – 13.
15. **Шарейко Н.А., Базылева А.М.** Влияние различных световых режимов на продуктивные показатели выращивания бройлеров кросса СОВВ-500. *Вестник национальной академии наук Белоруссии.* 2007; 1:81-85.
16. **Шарейко Н.А., Синцорова А.М., Гуков Ф.Д.** Течение обменных процессов у цыплят-бройлеров в зависимости от прерывистого освещения. *Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины.* 2008; Т. 44. Вып. 2. Ч. 1: 135-138.
17. **Blatchford, R.A., Klasing K.C., Shivaprasad H.L., Wakenell P.S., Archer G.S., Mench J.A.** The effect of light intensity on the behavior, eye and health, and immune function of broiler chickens. *Poultry science.* 2009; 88(1): 20-28.
18. **Clements M.** EU and US broiler lighting compared. *Poultry International.* 2009; 48 (6): 16-17.
19. **Kristensen H.H., Prescott N.B., Ladewig J., Perry G., Johnsen P.F., Wathes C.M.** Light quality preferences of broiler chickens. *British poultry science.* 2002; 4 (5):111-112.
20. **Moraes D.T., Lara L.J.C., Baiao N.C., Cancado S.V., Gonzalez M.L., Aguiar C.A.L., A.M.Q. Lana A.M.Q.** Effect of lighting programs on performance, carcass yield, and immunological response of broiler chickens. *Arquivo brasileiro de medicina veterinaria e Zootecnia.* 2008; 60 (1): 201-208.
21. **Olanrewaju H.A., Purswell J.L., Collier S.D., Branton S.L.** Effect of varying light intensity on blood physiological reactions of broiler chickens grown to heavy weights. *International Journal of Poultry Science.* 2012; 11(2):81-87.
22. **Petek M., Cibik R., Yildiz H., Sonat F.A., Gezen S.S., Orman A.** The influence of different lighting programs, stocking densities and litter amounts on the welfare and productivity traits of a commercial broiler line. *Aydin Veterinarija ir zootechnika / Lietuvos veterinarijos akademija. – Kaunas.* 2010; 51(73): 36-43.

Поступила в редакцию: 10.02.2015

В.С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зооигиены и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», +7 (4862)76-48-80, e-mail: bvc5636@mail.ru

С. В. Эльбакьян, аспирант

S.V. Elbakian, postgraduate student

Всероссийский научно-исследовательский институт организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве, г. Москва, Россия
All-Russian scientific research Institute of the organization of production, labor and management in agriculture, Moscow City, Russia

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА (Optimization of the production structure of the dairy complex)

В статье рассматриваются проблемы совершенствования производственного процесса на молочно-товарном предприятии, описываются основные проблемы и причины этих проблем, а также предлагаются пути и методы улучшения ситуации в отрасли молочного производства. Кризис недопроизводства ставит задачу обновления основного капитала и выхода на более высокий уровень производства, имея целевую установку расширения сырьевой зоны и увеличение объема выпуска молочных продуктов.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, содержание коров, производственное использование коров, производство молока, программы развития племенного скотоводства

В настоящее время стало очевидным, что благодаря использованию выдающихся отечественных и зарубежных линий и семейств появился высокопродуктивный скот с надоем до 6-8 тыс. кг молока. Однако, выход телят, составляющий 60%, выбраковка коров на уровне 35-42%, приводят к сокращению производственного использования дойного стада до 2,5-3 лет, что не обеспечивает окупаемость нетелей, выращивание и покупка которых обходится хозяйствам в 200 тыс. руб., при таком коэффициенте выхода телят процесс снижения поголовья становится объективным. По биологическим качествам наибольшая продуктивность с наименьшими затратами достигается на 5-6 лактации, при этом себестоимость производства 1 центнера молока снижается почти на 20%. В 24 племзаводах Московской области поголовье коров к уровню 2008 года сократилось на 6%, у десяти репродукторов – на 14%. На 100 коров было реализовано в среднем по 3,4 теленка. При этом восемь племзаводов и пять репродукторов не участвовали в племярепродукции. Регулярно за последние годы более 10 телят в расчете на 100 коров реализовали лишь несколько хозяйств. В отрасли животноводства вырос

The article deals with the problem of improving the production process for the dairy enterprise, describes the main problems and causes of these problems and suggests ways and means to improve the situation in the field of milk production. Underproduction crisis poses the problem of renewal of fixed capital and access to higher levels of production, with a target installation expanding the resource area and increased volume of dairy products.

Keywords: cattle, cows content, production use of cows, milk production, cattle breeding development program.

запрос на новые технологии производства кормов, составление рационов, содержание и обслуживание животных. При внедрении новой технологии производства молока и оборота стада необходима замена всей материально-технической базы, которая позволила бы содержать беспривязно группы животных разделенных по периодам лактации с использованием кормовых столов для каждой группы в соответствии с их продуктивностью.

Особое внимание нужно уделить помещениям комплекса. По данным проведенного анкетирования, лишь 14% скотных дворов отвечают современным требованиям, в то время как остальные являются устаревшими и не позволяют внедрять инновации в производство.

Основное преимущество беспривязного содержания скота состоит в том, что при этом методе возрастает производительность труда, сокращается потребность в рабочей силе на фермах, более рационально используется помещение для животных, снижается себестоимость продукции (см. рис. 1)



Рис. 1 Эффективность производства молока по различным технологиям.

В настоящее время уже накоплен опыт содержания коров в боксах по 1100-2000 голов и более под од-

ной крышей. С санитарно-гигиенической точки зрения блокировка помещений на небольшой территории

удобна для поддержания санитарной культуры, дает возможность эффективно применять средства защиты от загрязнений, снижает расходы на строительство. Однако требуется строгая изоляция разных половозрастных групп, выполнение жестких ветеринарно-санитарных мероприятий, активного моциона животных. В моноблочных помещениях практически невозможно перейти на поточно-групповую систему содержания коров.

Внедрение поточно-групповой системы производства молока позволяет:

1. Осуществить разделение труда животноводов, повысить их мастерство.
2. Совершенствовать технологию воспроизводства стада.
3. Сократить послеродовой период и яловость коров, повысить выход и сохранность телят.
4. Рационально использовать корма и организовать правильный раздой коров и первотелок.
5. Рационально использовать скотоместа и оборудование.
6. Механизировать производственные процессы.
7. Совершенствовать организацию и оплату труда.
8. Лучше планировать и проводить зооветеринарные мероприятия.

Опыт работы хозяйств Российской Федерации, внедривших поточно-групповую систему производства молока, показывает, что удой при этом повышается на 300-500 кг, выход телят и их сохранность на 10-15%.

Внедрение современных технологий и привлечение высококлассных специалистов стало основой для создания мощной материально-технической базы предприятия ЗАО «Татаринovo», расположенного в Ступинском районе Московской области. Для осуществления производственной деятельности хозяйством используется 2331 га сельхозугодий. В 2008 году в рамках приоритетного национального проекта построен и веден в эксплуатацию современный животноводческий комплекс на 1000 голов, закуплено племенного скота в племенных хозяйствах Московской области на 38 млн. рублей, приобретено сельскохозяйственной техники на 57 млн. рублей.

Ферма крупного рогатого скота на 1000 голов состоит из двух коровников, размерами 100x34 м, прямоугольной формы, доильного зала, размерами 24x48 м, а также обслуживающего блока. Здания коровников, телятника, доильного зала и блока соединены между собой закрытой галереей. Животноводческие помещения представляют собой трехпролетные здания с каркасом, выполненным из металлоконструкций. В центральной части коровника расположен кормовой стол шириной 4,4 м, предназначенный для раздачи кормов животным с помощью миксера-кормораздатчика. Полы в коровниках бетонные, с уклоном для удаления навоза, навозоудаление скреперного типа. Коровы содержатся в стойлах нормированного размера. В коровниках предусмотрена возможность свободного передвижения животных на площадках внутри своих секций. Для более комфортного содержания животных использованы специальные мягкие покрытия в местах отдыха и передвижения животных, что позитивно влияет на состояние копыт и в целом на физиологическое состояние.

Система содержания – беспривязная. Доильное оборудование компании «Вестфалия Сердж» (страна-производитель Германия). Системы учёта молока и контроля над физиологическим состоянием животных оснащены компьютерной программой. Осеменение животных осуществляется в специально отведенных загонах в здании ДМБ. На животноводческом комплексе с июня 2012 года используется автоматизированная система по выявлению охоты у дойных коров с помощью электронных датчиков.

Содержание животных в родильном отделении и молодняка осуществляется на глубокой подстилке (речной песок и солома). Система содержания животных в животноводческих помещениях направлена на условия максимально приближенные к естественной среде. Проектом предусматривается круглогодичное производство молока промышленным способом с минимальными затратами ручного труда обслуживающего персонала, так как основные производственные процессы механизированы (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Схема поточно-группового содержания и кормления коров в ЗАО «Татаринovo»

ПЕРИОД № ГРУППЫ № СЕКЦИИ	ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ				СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД	
	I ГРУППА	II ГРУППА	III ГРУППА	IV ГРУППА	V ГРУППА	VI ГРУППА
№ СЕКЦИИ	1- 8 СЕКЦИЯ				9 СЕКЦИЯ	10 СЕКЦИЯ
ПЕРИОД, ДНЕЙ	1 - 20	21 - 110	111 – 170	171 – до запуска	40 дней до отёла	20 дней до отёла
КОЛ-ВО ГОЛОВ	35 - 45	250 - 280	200	155	80 – 100	
ЛЕТНИЙ РАЦИОН						
КОНЦ. КОРМ, КГ	6	11,5	6	3	1,5	2,5
СЕНО, КГ	2	2	2	1,5	ВВОЛЮ	ВВОЛЮ
ЗЕЛ. МАССА, КГ	50 – 55	55 - 65	60 – 65	65 - 68	50	50 - 55
ЗИМНИЙ РАЦИОН						
КОНЦ. КОРМ, КГ	6	11,5	9,5	3	1,5	2
СЕНАЖ, КГ	14	10 - 14	14,5	17	8	15
СЕНО, КГ	2	2	2	1,5	ВВОЛЮ	ВВОЛЮ
СИЛОС КУКУРУЗНЫЙ, КГ	18 - 20	22 - 25	24	27,5	10	18

На данной схеме видно, что на молочно-товарном комплексе для содержания коров оборудовано 10 секций. Стадо делится на группы по физиологическому состоянию животных: всего таких групп 5. В периоде лактации межотельного цикла одновременно находится приблизительно около 650 голов, из которых выделено 4 группы по продолжительности дней лактации с момента отела. Размещены эти группы в восьми отдельных секциях. За каждой секцией закреплен определенный рацион, обусловленный потребностями группы животных в данном периоде лактации.

Поправки в рацион вносятся в процессе кормления. В случае полного поедания кормов в летний период к рациону добавляется зеленая масса, в зимний – силос. Процент вариации составляет 10% к рациону. Таким образом, обеспечивается полноценное кормление коров, направленное на увеличение удоев и продуктивных качеств молока.

Концентраты по питательности рациона имеют колебание от 50% в первые три месяца лактации, до 14-15% в последующие периоды доения и сухостоя (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Структура рационов кормления коров в ЗАО «Татаринovo»

Период после отела		Доля концентратов в рационе, %	Доля питательности концентратов, %
1	От 1 до 20 дней после отела	10	21,2
2	От 21 до 110 дней после отела	20	50,5
3	От 111 до 170 дней после отела	6	14
4	От 171 до запуска	6	14

Таблица 3 – Издержки при производстве одного американского центнера (хд = 43,56 кг) молока, долл.

Виды расходов	Размер фермы, гол. коров					
	до 50	55-99	100-199	201-499	500-999	более 1000
Общие расходы	30,09	25,50	20,82	17,92	16,07	13,59
в т.ч.						
- операционные	12,30	12,94	11,51	11,31	10,07	9,74
- прочие	17,79	12,50	9,31	6,61	5,00	3,85

Новые принципы формирования кормовой базы плюс улучшенные условия содержания животных позволили ЗАО «Татаринovo» не только поднять уровень надоев на фуражную корову и довести качество молока до европейской сортности, но и увеличить его жирность с 3,7% до 4,2%, а содержание белка – с 3,1% до 3,4%. Сохранность молодняка составила 97%, выход телят с 72% вырос до 85%, среднесуточный привес составляет 720 гр. Кроме того, на 1,5 года увеличился срок продуктивного использования коров.

Одним из важнейших направлений новой концепции развития ЗАО «Татаринovo» стало его техническое

перееоснащение. Более 60 миллионов рублей было вложено в приобретение современной сельскохозяйственной техники и оборудования.

При этом, на снижение издержек производства и увеличение прибыли напрямую влияет размер предприятия (см. таблицу 3).

Таким образом, изученный опыт оптимизации отрасли молочного скотоводства позволяет подчеркнуть, что в России назрела проблема срочного перехода к новым технологиям производства молока. Необходимо увеличение валового производства, а также повышение качества выпускаемой продукции.

Литература

1. **Болотова З.Н., Иванов Н.М., Орехов Н.Р. и др.** Технология и экономика молочного скотоводства. – М.: ООО «НИЦПКЦ Восход-А», 2013. – 80 с.
2. **Тараторкин В. М., Петров Е. Б.** - Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве и кормопроизводстве: Колос, М.: 2009 г.
3. **Черняков Б.А.** Современные факторы модернизации аграрного сектора США // *США, Канада: Экономическая политика, культура.* – 2012. - №2. – С. 83-102.

Поступила в редакцию: 15.12.2014

Эльбакьян С. В., аспирант. Всероссийский научно-исследовательский институт организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве, г. Москва, Россия. E-mail: elbakian_sv@mail.ru

В. В. Петров, магистр, **V.V.Petrov**, master,

К. А. Лещуков, кандидат биологических наук, доцент, **K. A. Leschukov**, Ph.D., associate Professor
ФГБОУ ВПО «Орловский ГАУ», г. Орёл, Россия
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОКЕФИРА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ МЕЛКОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

(Study of the effect of biokefir on functional and technological properties of meat packaged semi-finished products)

Целью работы являлось изучение влияния использования кисломолочного маринада, в роли которого выступал биокефир, на функционально-технологические свойства мелкокускового мясного полуфабриката на примере шашлыка. Установлено, что включение кисломолочных продуктов в рецептуру приготовления шашлыка, позволяет улучшить его органолептические характеристики, функционально-технологические свойства и переваримость готового продукта.

Ключевые слова: мясные мелкокусковые полуфабрикаты, функционально-технологические свойства, переваримость, биокефир.

Среди продуктов питания, которые пользуются наибольшим спросом у россиян, мясные изделия занимают особое место. Спрос на продукцию постоянно растет. При разработке технологий производства мясных продуктов, важно учитывать показатели функционально-технологических свойств, так как именно они определяют качество готовой продукции [2, 3].

Целью нашей работы являлось изучение влияния использования кисломолочного маринада, в роли которого выступал биокефир, на функционально-технологические свойства мелкокускового мясного полуфабриката на примере шашлыка.

В соответствии с намеченной целью, были поставлены задачи исследования: 1) дать оценку органолептическим показателям экспериментального образца в сравнении с контрольным; 2) определить влаговыделяющую способность шашлыка, маринованного в биокефире и контрольного образца без маринада; 3) дать сравнительную характеристику перевариваемости шашлыка, маринованного в биокефире и контрольного образца без маринада.

Материалы и методика исследований

В работе применялся способ обработки мясного сырья путем погружения в раствор (мокрый способ). Количество соли брали из расчета 2% от массы образца мяса. Мокрый посол осуществляли в химических стаканах на 100 мл, в которые наливали молочнокислый продукт, добавляли соль и помещали исследуемые образцы мяса. В работе также изучалось влияние мокрого посола на свойства мясного сырья. Время начала обработки строго фиксировалось. Посол мокрым способом первоначально проводили в течение 24 часа [1].

Результаты исследований и их обсуждение

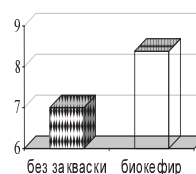
Результаты органолептической оценки шашлыка представлены на рисунке 1. Образец, обработанный биокефиром, получил средний балл, равный 8,38. Это

The aim of the work was to study the impact of the use of fermented milk marinade, which acted as biokefir for functional and technological properties of fine-grained semi-finished meat kebab on the example. Found that the inclusion in the formulation of dairy products barbecue, it improves the organoleptic characteristics, of functional and technological properties and digestibility of the final product.

Keywords: small-sized meat-products, functional and technological properties, digestibility, biokefir.

соответствует очень хорошей общей органолептической оценке качества. Данный показатель выше контрольного, необработанного образца, на 1,38 балла. Полученный результат можно объяснить тем, что биокефир содержит молочнокислые бактерии и бифидобактерии, которые обеспечивают комплексное воздействие на мясное сырье при его обработке.

Оценка, балл



вид заправки

Рис. 1. Органолептическая оценка мясных продуктов

Способность мясного сырья поглощать и удерживать влагу определяется гидрофильными свойствами белков мышечного волокна и зависит не только от особенностей аминокислотного состава и структуры, но и от фракционного состава, способа обработки, pH среды, температуры и присутствия углеводов, липидов и других белков. Высокая способность белков удерживать воду в пищевых продуктах повышает их выход, удлиняет сроки хранения, улучшает текстуру [4]. Сочность, нежность, вкус и другие свойства, определяющие качество готового продукта, зависят от гидратации мяса, которая играет большую роль на всех стадиях технологического процесса производства мясных изделий.

По сравнению с говядиной, приготовленной без маринада, образец мяса, обработанный биокефиром, имеет большую влаговыделяющую способность, что будет делать конечный продукт более сочным и приятным для употребления (см. рис. 2).

Внесение молочнокислых микроорганизмов в коллагенсодержащее мясное сырье улучшает его качественные характеристики, в том числе и органолептические, и позволяет получить белковый композит с комплексом функциональных свойств, характерных для высококачественных мясных продуктов.

В ходе изменения белковых веществ под действием микробных протеаз, расщепляющих мышечный и молочный белок, образуются аминокислоты и карбоксильные соединения, которые влияют на образование запаха. К свободным аминокислотам относятся глутаминовую кислоту, гистидин, аргинин, серин, аспарагиновую кислоту, тирозин, а к карбоксильным соединениям – ацетальдегид, пропиональдегид, бутальдегид, диэтилкетон и диацетил.

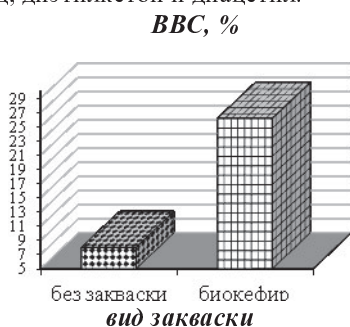


Рис. 2. Характеристика влаговыделяющей способности говядины

Соединительная ткань, входящая в состав мяса, понижает его пищевую ценность: биологический коэффициент использования соединительной ткани втрое меньше, чем мышечной. В связи с этим использование молочных продуктов в составе маринадов позволит не только улучшить технологические свойства, органолептические характеристики, но и повысить их биологическую ценность. Вид молочных продуктов влияет также на соотношение белковых фракций, выход продукта.

Мясо для шашлыка, особенно говядина, содержит достаточно большое количество соединительной ткани, богатой неполноценными белками – коллагеном и эластином, перевариваемыми в пищеварительном тракте человека хуже, чем мышечные. Перевариваемость характеризует главным образом способность распадаться под действием протеолитических фер-

ментов пищеварительного тракта и всасывается через слизистую оболочку кишечника.

Мышечная ткань говядины отличается повышенным содержанием соединительнотканых белков, особенно коллагена.

При выдержке говядины в кислых маринадах происходит ослабление тканевых структур мяса, активация протеолиза катепсинами и увеличение конверсии коллагена в желатин при низких значениях pH. Эти процессы позволяют увеличить перевариваемость маринованного мяса.

Сравнительная характеристика перевариваемости маринованных и готовых продуктов представлена на рисунке 3.

Таким образом, мы установили, что перевариваемость готового шашлыка маринованного в биокефире на 17% выше, чем в необработанной говядине.

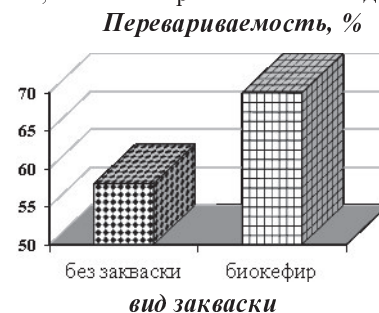


Рис. 3. Сравнительная характеристика перевариваемости готовых продуктов

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что перевариваемость мяса, обработанного кисломолочными продуктами после тепловой обработки выше, чем мяса приготовленного без маринада. Увеличение растворимости коллагена после маринования говядины связано с увеличением набухания мяса до и после тепловой обработки.

Подводя итог исследованию, становится очевидным то, что включение кисломолочных продуктов в рецептуру приготовления шашлыка, позволяет улучшить его органолептические характеристики, функционально-технологические свойства и перевариваемость готового продукта.

Литература

1. Антипова Л. В., Глотова И. А., Rogov И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Антипова Л. В., Глотова И. А., Жаринов А. И. Прикладная биотехнология. УИРС для специальности 270900: Учебное пособие. Воронежская государственная технологическая академия. – Воронеж, 2000. – 332 с.
3. Кретинин В. К., Сидоров М.А. Микробиология мяса и мясных продуктов. Орел: изд-во Орел-ГАУ, 2004. – 280 с.
4. Rogov И.А., Антипова Л. В., Дунченко Л. И. и др. Химия пищи. Книга 1: Белки: структура, функции, роль в питании. – М.: Колос, 2000. – 384 с.

Поступила в редакцию: 15.12.2014

Петров Владимир Владимирович, тел. +7-953-613-49-69, WWP1977@yandex.ru

А. А. Васильев, магистр,

A.A.Vasilev, master*

ФГБОУ ВПО «Орловский ГАУ», г. Орёл, Россия

Orel State Agrarian University, Orel City, Russia

**ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ
НА ОСНОВЕ ГОВЯЖЬИХ СУБПРОДУКТОВ**

(Functional and technological properties of protein and fat emulsions based on beef by-products)

Целью настоящей работы являлось исследование функционально-технологических свойств говяжьей печени и разработка белково-жировой эмульсии на её основе.

Ключевые слова: белково-жировая эмульсия функционально-технологические свойства, говяжья печень.

Введение. В настоящее время в мясоперерабатывающей промышленности большое внимание уделяется технологиям изделий из тонкоизмельченного фарша с предварительно приготовленными эмульсиями, суспензиями, пастами, структурными композициями из вторичного белоксодержащего сырья. В частности, это субпродукты II категории, мясо птицы механической обвалки и кожа домашней птицы, свиная шкурка, кровь и её форменные элементы, жировое сырье, которое нельзя ввести в фарш в значительном количестве в свободном виде: например, говяжий почечный, внутренний, брюшной жир и другое. Замена жировой ткани или топленого жира жировыми эмульсиями позволяет получить фарш и продукт с высокими структурно-механическими показателями. Применение жировых эмульсий является гарантированным средством предупреждения потерь влаги при тепловой обработке. Существует большое количество рецептов БЖЭ, приготовленных на основе воды, плазмы или стабилизированной крови при различных соотношениях белка, жира и жидкого компонента. При приготовлении эмульсий необходимо учитывать функциональные свойства используемых белковых препаратов [2, 3].

Для увеличения объемов выпуска пищевой продукции и снижения ее себестоимости в современной технологии производства мясных продуктов широкое применение находят вторичное мясное и растительное сырье, которое используется, в том числе, в технологиях вареных колбасных изделиях.

Фарш вареных колбас представляет собой дисперсную систему, в которой дисперсной фазой являются тонкоизмельченные частицы жира и нерастворимых белков, а непрерывной дисперсионной средой – коллоидный раствор водо- и солерастворимых белков и экстрактивных веществ.

Свойства готового продукта в значительной степени определяются способностью фарша вареной колбасы удерживать частицы жира в эмульгированном состоянии. Поэтому стабильность эмульсии жира

The aim of this work was to study the functional and technological properties of beef liver and development of protein-based fat emulsion beef liver.

Keywords: protein and fat emulsion, functional and technological properties, beef liver.

в воде – одна из наиболее сложных проблем при изготовлении мясных фаршевых продуктов [5].

Технологически эту проблему можно решать, вводя новые компоненты в рецептуру. Для образования однородной структуры фарша применяют стабильные белково-жировые эмульсии. Их высокая стабильность достигается применением различных видов сырья растительного и животного происхождения. Наибольшее распространение у технологов мясной промышленности получили белково-жировые эмульсии на основе растительного сырья: изолятов, концентратов, текстуратов соевой, ячменной, овсяной, гороховой, рисовой и пшеничной модифицированной и не модифицированной муки [4].

Перспективным направлением может стать вовлечение в производство белков животного происхождения, полученных из субпродуктов.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились с использованием свежей говяжьей печени. Консистенция печени – плотная, цвет – светло-коричневый, запах – свойственный свежей говяжьей печени, без посторонних запахов. В экспериментах по определению функционально-технологических свойств свежей говяжьей печени использовалось 4,5 кг свежей говяжьей печени. Печень хранилась при температуре 0-4⁰ С не более 3 дней.

Как основное сырье для создания контрольного и опытных образцов использовали говядину 1 сорта в охлажденном состоянии, продолжительность созревания не менее 48 часов. Температура в толще не более 4⁰С. Консистенция мышечной ткани плотная. Поверхность сухая, чистая без слизи. Содержание соединительной ткани – не более 20%.

В рецептуре контрольного и опытных образцов использовали топленый свиной жир. Топленый свиной жир получали из свиного жира-сырца с голов путем измельчения, перетопки и охлаждения. Темпера-

тура хранения топленого жира 0-4 °С не более 1 месяца.

Сухое молоко, использованное в составе контрольного и опытных образцов соответствовало стандартным требованиям: вкус и запах, свойственные свежему пастеризованному молоку без каких-либо посторонних привкусов и запахов; консистенция - сухой мелкодисперсный порошок с незначительным количеством легко рассыпающихся комочков [1].

Соевый изолят «Pro-Vo» использовали в составе контрольной белково-жировой эмульсии. Препарат представляет собой мелкодисперсный порошок светло-кремового цвета с нейтральным вкусом. Содержа-

ние белка не менее 90%. Кроме того, в составе контрольной белково-жировой эмульсии использовали ореховое масло «PINTO-MOLD» (Австрия). Пищевая ценность 100 г продукта: жира – 99,9 г (в том числе ненасыщенные жирные кислоты – 92%); минеральные вещества – 869 мг (в том числе I₂ – 3,1 мкг); витамины (мг %): E – 41, B₁ – 0,26, B₆ – 0,78, C – 2,8, β-каротин – 0,05. Энергетическая ценность – 889 ккал.

Для создания белково-жировой эмульсии на основе говяжьей печени нами были изучены функционально-технологические свойства сырья – свежей говяжьей печени без добавления соевого изолята и с добавлением его в пропорции 50/50 (см. рис. 1).

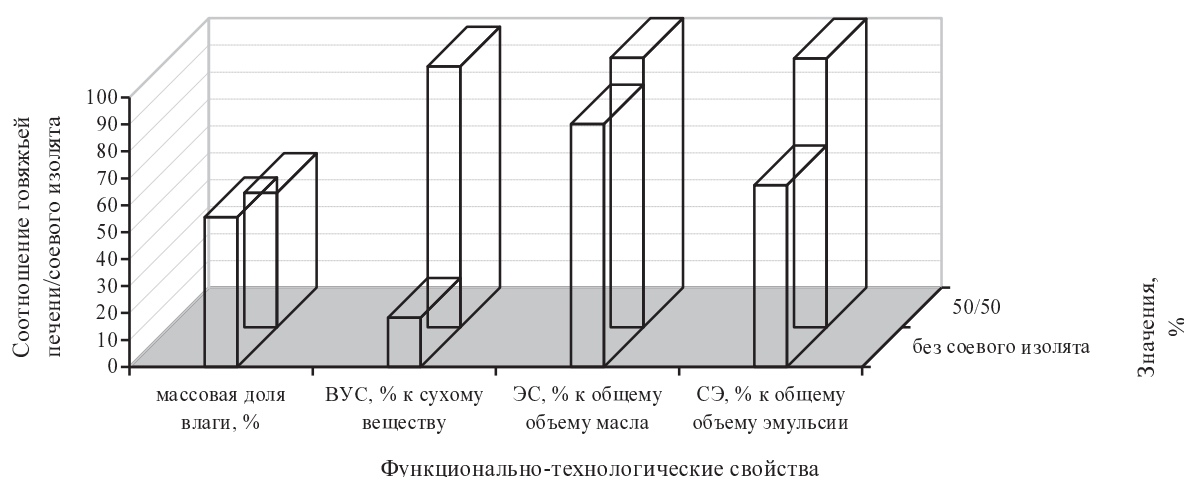


Рис. 1. Влияние соотношения говяжьей печени и соевого изолята на функционально-технологические свойства белково-жировой эмульсии

Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований установлено, что в свежей говяжьей печени массовая доля влаги (ω) и способность связывать эту влагу (ВСС) выше, чем у размороженной печени, соответственно: массовая доля влаги больше на 2,86%, а ВСС_{3мм} и ВСС_{куттер} больше на 8,4% и 11% к общей влаге соответственно. Учитывая, что ВСС в первую очередь зависит от состояния белков, можно предположить, что в процессе хранения печени в мороженном состоянии произошло нарушение структуры белков печени, что отрицательно сказалось на их ВСС.

Водопоглощающая способность термообработанной печени повышается в зависимости от степени измельчения на 5,6% (с 18,0% для степени измельчения 3 мм до 23,6% для степени измельчения – куттер).

Можно предположить, что это влага, поглощенная системой пор и капилляров, образующихся при термической обработке измельченной печени, сопровождающейся денатурацией и коагуляцией белковых веществ, что и способствует развитию системы пор и капилляров.

Влагосвязывающая способность (ВСС) определяет свойства мясного сырья на различных стадиях его технологической обработки и влияет на водоудерживающую способность (ВУС) вырабатываемых из него различных готовых мясopодуковтов.

Из данных таблицы 1 видно, что для свежей говяжьей печени ВУС_{3мм} на 4,6 % выше, чем ВУС_{3мм} для размороженной печени, разница в 12,7% наблюдается и для ВУС_{куттер} для свежей говяжьей печени и размороженной печени.

Эмульгирующая способность (ЭС) и стабильность полученной эмульсии (СЭ) зависит от обработки и степени измельчения печени. ЭС_{3мм} повышается на 2,01%, а ЭС_{куттер} на 1,37 % после термической обработки. Стабильность эмульсии СЭ_{3мм} повышается на 11,81%, а СЭ_{куттер} на 12,9 % после термической обработки.

Выводы

В результате анализа полученных данных мы сделали выводы, что:

- при содержании в белково-жировой эмульсии жировой фазы 48,3% (согласно условиям метода определения ЭС и СЭ) после термической обработки

этой композиции наблюдалось её расслоение по фракциям;

- для получения мясoproдукта высокого качества говяжью печень следует использовать в качестве основы для белково-жировой эмульсии в составе с

сырьем, обладающим высокой эмульгирующей способностью (например, с соевыми изолятами или концентратами), или следует уменьшить количество добавляемой жировой фазы.

Таблица 1. – Сравнение функционально-технологических свойств белково-жировой эмульсии до и после термообработки

Функционально-технологические свойства (ФТС)	До термообработки		После термообработки	
	Нелепов Ю.Н.	Наши данные	Нелепов Ю.Н.	Наши данные
Влагосвязывающая способность (ВСС), % к общей влаге				
- 3 мм	80,4 ± 1,8	88,8 ± 2,0	-	-
- куттер	83,2 ± 1,4	94,2 ± 1,2	-	-
Пластичность, см ² /г				
- 3 мм	22,4 ± 0,7	-	9,0 ± 0,6	-
- куттер	22,8 ± 0,4	-	9,6 ± 0,5	-
Водопоглощающая способность (ВПС), % к исходной массе печени				
- 3 мм	-	-	18,2 ± 1,1	18,0 ± 1,1
- куттер	-	-	28,8 ± 0,9	23,6 ± 1,3
Жиродерживающая способность (ЖУС), % к исходной массе печени				
- 3 мм	-	-	31,5 ± 1,7	34,5 ± 1,5
- куттер	-	-	33,4 ± 1,4	35,2 ± 1,2
Влагодерживающая способность (ВУС), % к общей влаге				
- 3 мм	-	-	78,1 ± 2,6	82,7 ± 3,7
- куттер	-	-	75,4 ± 2,0	88,1 ± 4,5
Эмульгирующая способность, % к общему объему масла				
- 3 мм	-	90,23 ± 2,8	-	92,24 ± 2,5
- куттер	-	92,62 ± 3,1	-	93,99 ± 2,9
Стабильность эмульсии, % к общему объему эмульсии				
- 3 мм	-	62,50 ± 2,6	-	74,31 ± 3,0
- куттер	-	68,63 ± 2,8	-	81,53 ± 2,4

Литература

1. **Жаринов А. И., Юнякова А. О.** Исследование фракционного состава белков мясного сырья. *Мясные технологии*. 2009; 5:50.
2. **Кузьмичева М. Б., Лавриков В. В.** Основные тенденции развития российской мясной отрасли. *Мясная индустрия*. 2011; 2:4-7.
3. **Белоксодержащие добавки для мясных продуктов** / Ю. Г. Базарнова, А. Л. Ишевский, В. И. Соскин, П. В. Ринас // *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*. 2004; 1:75-77.
4. **Курчаева Е. Е., Максимов И. В., Манжесов В. И.** Растительные источники белка в комбинированных мясных продуктах. *Пищевая промышленность*. 2006; 1:90.
5. **Глотова И. А., Забурунов С. С., Пигарева Т. В.** Комбинированные мясные фаршевые системы с использованием продуктов переработки рапса. *Мясная индустрия*. 2011; 9: 12-13.

Поступила в редакцию: 15.02.2015

*- научный руководитель: К. А. Лещуков, кандидат биологических наук, доцент, К. А. Leschukov, Ph.D., associate Professor

М.Н. Щучкина, студентка инженерно-строительного института

А.А. Титков, старший преподаватель

M. N. Shchuchkina, student of construction institute

A. A. Titkov, senior teacher

Орловский государственный аграрный университет, г. Орел, Россия
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, e-mail: makarenko_maxa@mail.ru

**ПРОДУКТОВОЕ ЭМБАРГО КАК ЭЛЕМЕНТ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АПК
(НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)**

Grocery embargo as the element of development of domestic agrarian and industrial complex
(on the example of Krasnodar region)

Объем импортных поставок сельскохозяйственной продукции в Россию до недавнего времени составлял основу продовольственного рынка нашей страны. Однако в связи с последними изменениями в области торгового сотрудничества между РФ и отдельными зарубежными странами, в частности введение Президентом РФ продуктового эмбарго, ввоз отдельных продуктов на территории нашей страны прекращен. В связи с этим необходима активизация деятельности отечественных предприятий, занимающихся выпуском аналогичной продукции для удовлетворения потребностей рынка.

Ключевые слова: сельское хозяйство, продуктивное эмбарго, санкции, агрокорпорации, агрохолдинги, субсидии, государственные программы.

7 августа 2014 года президент России В. В. Путин ввел продуктивное эмбарго, запрещающее поставки продуктов из стран Евросоюза, Норвегии, США, Австралии и Канады сроком на один год. В список запрещенных к ввозу продуктов попали продукты мясного, молочного, рыбного секторов, а также фрукты и овощи [2]. В связи с недополучением продукции зарубежных товаропроизводителей происходит активизация деятельности отечественных предприятий-аналогов. Таким образом, становится очевидно, что аграрный сектор России ждет глобальные перемены. Если ещё в недалеком прошлом многое в нашей экономике было построено на сотрудничестве со странами Евросоюза, то в связи с последними событиями следует надеяться только на свой промышленный потенциал. Остается только выяснить – как это отразится на нашей стране?

На данный момент наше сельское хозяйство не только остро нуждается в частных инвестициях, но и в помощи Государства, как это и происходит во всем мире. Не смотря на это, в последние годы наблюдается обратная ситуация, сельское хозяйство в России оставалось в стороне от основного вектора развития страны в целом, так как целесообразно приобретать более дешёвый импорт вместо достаточно весомых инвестиций в собственное хозяйство. Следует заметить, что в существующих программах поддержки АПК выделяемых денежных средств не хватает для реального подъёма сельского хозяйства, а соответственно, положительных результатов достичь в данном случае было невозможно. Именно санкции заставили

Volume of imports of agricultural products to Russia, until recently, was the basis of the food market of our country. However, due to recent changes in the field of trade cooperation between the Russian Federation and certain foreign countries, in particular the introduction of the Russian President grocery embargo, import of certain products in the territory of our country stopped. In this regard, the need to revitalize the domestic enterprises engaged in production of similar products to meet market needs.

Keywords: agriculture, grocery embargoes, sanctions, Agro Corporations, agricultural holdings, subsidies, government programs.

высшее руководство страны обратить внимание на эту уже затянувшуюся проблему. Очевидно, что аграрный сектор России нуждается в новых законах, субсидиях от государства и в постепенном восстановлении.

Понимая все выше перечисленные проблемы, Министерство сельского хозяйства России попросило Правительство выделить на развитие отрасли в 2015-2020 годах дополнительные 636 миллиардов рублей [1]. Эти деньги, как сообщил глава ведомства Н. Федоров, пойдут на ускоренное развитие сельского хозяйства в условиях продуктивного эмбарго. Министерство изменило государственную программу развития сельского хозяйства после дискуссий с отраслевыми союзами и экспертами, рассказал Федоров на совещании у премьера Д. Медведева. Большую часть средств (252 миллиарда) Минсельхоз предложил направить на развитие животноводства, существенную часть (178 миллиардов) – на растениеводство. Действующий вариант госпрограммы по развитию сельского хозяйства на 2013-2020 годы предусматривает выделение примерно 200 миллиардов в год [3]. Следовательно, сумма госпрограммы вырастет в полтора раза. Освоение этих средств, по замыслу Правительства, позволит России нивелировать риски продовольственного эмбарго на импорт из ряда стран и в перспективе не только самообеспечивать себя продуктами питания, но и экспортировать их, так как возможности для этого есть: страна владеет 9% мировой пашни, 20% запасов воды на планете, включает регионы с теплым климатом [4].

Если рассматривать эту проблему относительно важнейшего сельскохозяйственного района России – Краснодарского края, то тут все выглядит не так оптимистично, поскольку некоторые секторы АПК края имеют зависимость от зарубежных поставщиков на 60-100%. А это означает, что работать они не смогут при всём желании. На данный момент растениеводство Кубани полностью зависит от импорта семян, в частности сахарная свекла, картофель, бахчевые культуры, а также кубанское животноводство не сможет обойтись без импортного генетического материала (свиноводство и птицеводство). Молочная же отрасль на 90% зависит от импортного оборудования, без которого просто остановится. Именно такая непростая ситуация заставила наших чиновников разработать ряд мер, которые, по их прогнозам, способны стабилизировать ситуацию и способны освободить сельское хозяйство России от импортной зависимости.

Таким образом, 7 августа, в Краснодаре прошел круглый стол, посвященный минимизации рисков для отечественных сельхозтоваропроизводителей из-за международных санкций. В нем приняли участие представители отраслевых союзов АПК, аграрного ведомства края и участники отрасли. По мнению участников круглого стола, необходимо принять ряд мер, которые позволят снизить риски краевого АПК от введения санкций. Среди них – снижение ставок по кредитам для сельхозпроизводителей до 3-5%, разработка механизмов стабилизации цен на сырье для производства сельхозпродукции, возрождение племенной отрасли в животноводстве и, в частности, в скотоводстве. Отдельно было сказано о перераспре-

делении господдержки. Дело в том, что сейчас 70% госсубсидий получает растениеводство и только 30% – животноводство. В то время как именно в животноводческой отрасли проблем больше. Аграрии приняли решение о необходимости перераспределить господдержку. Стоит отметить, что губернатор Краснодарского края Александр Ткачев, комментируя указ Президента страны, согласно которому вводятся ограничения на ввоз в РФ отдельных видов сырья, сельхозпродукции и продовольствия из стран, поддержавших антироссийские санкции запада, отметил, что это должно стать стимулом для аграриев региона [5].

Из всего вышеперечисленного следует, что аграрный сектор РФ нуждается в кардинальных изменениях и доработках.

Подводя итог, следует отметить, что введение продуктового эмбарго, запрещающего поставки продуктов из стран Евросоюза, Норвегии, США, Австралии и Канады является хорошим стимулом для усиления отечественных товаропроизводителей, посредством интеграции и кооперации отдельных хозяйствующих субъектов в агрофирмы, агрокорпорации и холдинги, что позволит наиболее полным образом использовать их сырьевые ресурсы и производственный потенциал, получить наибольший экономический эффект в цепи «производство – переработка – реализация», увеличить номенклатуру производимых товаров, проводить более эффективную внешнеторговую политику и как следствие повысить конкурентоспособность отечественных предприятий, а в конечном итоге улучшить экономику АПК в целом.

Литература

1. **Государственная программа** развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы [Электронный ресурс]. – URL: <http://pticaru.ru/zakon/707-gosprogramma-apk.html> (дата обращения 05.10.2014 г.)
2. **Бакланов А.А.** На сельское хозяйство до 2020 года потратят триллион рублей [Электронный ресурс]. URL: <http://www.snob.ru/selected/entry/80127> (дата обращения 06.10.2014 г.)
3. **Кунле М.** На ускоренное развитие сельского хозяйства в условиях продуктового эмбарго Минсельхоз просит дополнительно 636 млрд рублей на шесть лет [Электронный ресурс]. – URL: http://nbnv.gov.ua/PORTAL/chem_biol/nvlnau/Ekon/2010_15/Vovk.pdf (дата обращения 01.10.2014 г.)
4. **Родинов В.** Медведев: на развитие производства мяса, молока и овощей пойдут десятки миллиардов рублей [Электронный ресурс]. – URL: <http://itar-tass.com/ekonomika/1426053>.
5. **Черный А.** Сельское хозяйство Кубани полностью зависит от иностранцев [Электронный ресурс]. – URL: <http://work-way.com/selskoe-xozyajstvo-kubani-polnostyu-zavisit-ot-inostrancev/> (дата обращения 05.10.2014 г.)

Поступила в редакцию: 15.12.2014

Титков А.А., старший преподаватель. Орловский государственный аграрный университет, г. Орел, Россия
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, e-mail: makarenko_maha@mail.ru

Требования к публикациям в журнале

В журнале публикуются материалы оригинальных завершённых научных исследований по следующим направлениям: селекция и генетика животных, селекция и генетика растений, биотехнология в животноводстве и растениеводстве, воспроизводство сельскохозяйственных животных, физиология сельскохозяйственных животных и растений, молекулярная биология, иммуногенетика, цитогенетика, популяционная генетика, биохимия, биофизика, радиобиология, иммунология, биоэтика и пр. В статьях могут рассматриваться проблемы интродукции, адаптации и акклиматизации животных, генетические основы селекции, оптимизации генетико-статистических параметров, биологические проблемы разведения животных в локальных популяциях, проблемы инбридинга и гетерозиса, изучение структуры и динамики генетической изменчивости селекционных признаков, фундаментальные и частные вопросы отбора и подбора, селекция по генам, вопросы регуляции метаболизма и продуктивности, микробиологии пищеварительного тракта, клеточной и геномной инженерии, биологические основы сохранения генофонда, гуманности биологических экспериментов и экологичности интенсивных технологий производства, а также многие другие вопросы, прямо или косвенно лежащие в сфере биологических проблем сельского хозяйства. С особой благодарностью редакция принимает на рассмотрение материалы о проблемах сохранения генофонда сельскохозяйственных животных и растений. Статьи, присылаемые в редакцию, могут быть посвящены любым отраслям продуктивного и отдельным отраслям непродуктивного животноводства (включая пчеловодство, рыбоводство, кролиководство, коневодство, нетрадиционное птицеводство и звероводство). При предоставлении в редакцию материалов статей о нетрадиционной или экзотической отрасли, связанной с сельским хозяйством, в введении следует особо подчеркнуть её значение для АПК. Редакция не принимает статьи по разведению или генетике собак, кошек, крыс, мышей, мелких или диких животных, не применяющихся в схемах гибридизации с сельскохозяйственными животными, а также о растениях, не имеющих значения для селекции или обогащения генофонда культурного растениеводства. В редакцию могут поступать статьи по биологическим проблемам селекции зернобобовых, бахчевых, плодово-ягодных и прочих культур (гороха, нута, чечевицы, смородины, малины, картофеля, томатов, капусты, моркови и т. п.), однако материалы статей должны соответствовать паспортам специальностей по биологическим наукам.

Редакционная коллегия журнала «Биология в сельском хозяйстве» просит авторов при подготовке рукописи к печати руководствоваться следующими правилами.

1. Оформление рукописи:

Статья должна быть представлена в электронном виде (на диске и по электронной почте) и, обязательно, в виде распечатанной на принтере копии на одной стороне листа бумаги формата А4. Электронная версия записывается в редакторе MS Word в форматах *.doc или *.rtf. Имя файла должно содержать фамилию первого автора и первые 2 слова названия статьи. Межстрочный интервал – одинарный. Поля – сверху, справа, слева – 2,0; снизу – 2,5 см. Страницы должны иметь сквозную нумерацию, необходимо установить автоматический перенос. **Рукописи должны быть тщательно выверены и отредактированы авторами!** При этом материал должен быть изложен ясно и последовательно, *научным стилем*. Редакция принимает материалы на русском или английском языках.

Объём рукописи (включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам, рисунки) не должен превышать 20 стр. для обзорных статей, для информационных публикаций и рецензий – 1-3 стр. Рекомендуемый объём статей – 8-10 страниц, не менее 20 источников, ссылки на которые устанавливаются в квадратных скобках, с указанием страниц цитируемого текста. **По согласованию с редактором объём статьи может быть уменьшен.** Объём рисунков не должен превышать 1/3 объёма статьи. **Качество изображений должно соответствовать требованиям чёрно-белой печати** (чёрно-белые рисунки внедряются в документ как объекты, градация в диаграмме должна быть выражена чётко, для этого можно использовать различные виды штриховки). На усмотрение редакции рукописи присылаемых статей могут быть проверены в системе антиплагиат. Мнение авторов статей может не совпадать с мнением редакционной коллегии и главного редактора. В случае неэтичного цитирования или критики, не соответствующей требованиям профессиональной и научной этики, статья может быть отклонена редакцией.

Общий порядок расположения частей статьи:

- УДК (10 шрифт) в левом верхнем углу (следует указывать правильно и подробно, согласно направлениям исследований).
- Инициалы, фамилия автора, учёная степень, звание, должность (10 шрифт, жирный) на русском языке, ниже – на английском, с указанием номера телефона и электронного адреса каждого автора;
- Место работы (10 шрифт, жирный) на русском и английском языках,
- Страна, город на русском и английском языках;
- Название статьи (10 шрифт, жирный, прописные буквы), ниже – строчными буквами на английском языке;
- Аннотация на русском и английском языках (10 шрифт, объём не менее 10 и не более 25 строк), располагается в две колонки по 8,25 см., слева на русском, справа на английском языке). В случае подготовки

статьи иностранным автором на английском языке желательна аннотация на русском языке. При составлении ключевых слов к статье следует ориентироваться на **AGROVOC** - основной информационно-поисковый язык Международной информационной системы по сельскохозяйственной науке и технологиям **AGRIS** (<http://aims.fao.org/website/AGROVOC/sub>).

- Ключевые слова на русском и английском языках (располагается в две колонки по 8,25 см., слева на русском, справа на английском языке).
- Текст статьи (10 шрифт) располагается в две колонки (по 8,25 см), расстояние между колонками 0,5 см. В статьях экспериментального характера должны быть разделы:

Введение (без заголовка). В данном разделе автору необходимо подробно изложить существующие проблемы и актуальность направлений исследований, не допускается копирование больших фрагментов текста из цитируемой литературы, введение должно излагаться собственным языком с указанием библиографии, не допускается цитирование литературы, отсутствующей в библиографическом списке. Если существует необходимость дать развернутый анализ состояния направления исследований, после введения может быть дополнен раздел **Теоретический обзор направления исследований** (2-3 стр.). В введении или теоретическом обзоре желательно сделать обобщения по вопросам, которые будут изложены в материалах и методах исследований, а также в результатах и их обсуждении.

Материалы и методы исследований. В данном разделе следует указать, где и в какое время проводились исследования, какое оборудование и приборная база применялись для проведения исследований. Необходимо пользоваться современными методами анализа и статистической обработки данных. Особое внимание следует обращать на редактирование формул и написание названия препаратов, химических соединений, учреджений, пород, линий, типов животных, бактерий, латинских названий растений и т. п. В данном разделе не должны приводиться методы, которые впоследствии не встречаются в результатах и их обсуждении. Формулы должны иметь доступный вид, с указанием всех необходимых коэффициентов и символов. Например:

$$r_{LA_j} = \sqrt{REL} = \sqrt{\frac{w}{w + \lambda}} = \sqrt{\frac{w}{w + \frac{4 - h^2}{h^2}}} = \sqrt{\frac{\frac{n \cdot m}{n + m}}{\frac{n \cdot m}{n + m} + \frac{4 - h^2}{h^2}}}$$

В материалах и методах следует приводить ссылки на библиографические источники, в которых изложены современные методы исследований. Классические методы исследований (критерий Стьюдента, дисперсионный анализ, корреляционно-регрессионный анализ и пр.) подробного описания не требуют, ссылки необходимы только на редко используемые классические методы генетико-статистического и пр. анализа. При статистическом анализе полученных данных желательно использовать современные компьютерные пакеты **Statistica**.

Результаты и их обсуждение. Данный раздел требует особого внимания при анализе табличного материала. Не следует допускать несоответствия текста табличным данным или рисункам, а также материалам и методам исследований.

Заголовки разделов следует выравнивать по центру (10 шрифт, жирный, строчный). **Подзаголовки**, если таковые есть, набираются в текст (10 шрифт, жирный, курсив). Заголовки рисунков и таблиц – 10 шрифт, строчные, по центру. Текст таблицы – 9 шрифт (возможен 8 в сложных и больших таблицах). В теоретических обзорах количество ссылок может достигать до 100 и более. Если автор делает большой обзор собственных исследований, то допустимы ссылки на его ранее опубликованные работы, наиболее важные для объективного представления об излагаемом материале. Однако в тексте данного раздела не следует делать отступления от описания полученных данных к общеизвестным вопросам. Это будет считаться грубейшим нарушением, а статья потребует существенной переработки.

Таблицы с примечаниями и рисунки с подрисуночными подписями должны содержать информацию, достаточную для понимания приведенного материала без обращения к тексту статьи. В шапках таблиц желательно использование международных обозначений, в тех случаях, где это возможно, с целью более лёгкой адаптации текста для иностранных читателей (например, кровность, или % генов, по голштинской породе можно обозначить *HF*, однако в данном случае под таблицей или рисунком следует сделать ссылку). Для каждой таблицы и рисунка, там, где это необходимо, следует указывать данные, полученные в результате статистической обработки, а также достоверность различий. В сложных таблицах в случае ограниченного пространства в строке или столбце допустимо отсутствие ошибок средних значений, однако справа от среднего значения должны стоять звёздочки (символы достоверности), а параметр $\pm m$ должен в такой ситуации присутствовать в тексте при анализе табличного материала (например, $r=0,562 \pm 0,114$, $p < 0,001$, $\alpha < 1\%$). В случае фундаментальных или частных исследований генетико-статистических параметров ошибки могут быть представлены для таких известных статистических показателей, как σ , S_v и пр. Над столбцами рисунков и графиков желательно указывать ошибки средних значений признаков и достоверность различий, допустимо обозначение только достоверности различий (*, ** и ***), если ошибка параметра представлена на рисунке. При этом рисунки должны гармонично сочетать по величине и заливке все части, включая названия и штриховки, обозначения, горизонтальные и вертикальные надписи, линии трендов, эмпирические и теоретические кривые.

Число знаков после запятой должно быть одним и тем же для среднего значения и стандартной ошибки среднего значения ($M \pm m$), т. е. $r=0,562 \pm 0,114$, удой составил 5469 ± 56 кг молока, жирность молока была на уровне $3,78 \pm 0,04\%$). В таблицах и в тексте необходимо вначале обозначить контрольную группу, а далее

использовать обозначения групп римскими цифрами – I, II, III и т.д. На графиках должны быть обозначены результаты измерений, линии тренда без обозначений этих измерений могут быть использованы лишь в виде исключения. В подписях под рисунками необходимо давать расшифровку значений всех столбцов (см. рисунок 7), кривых линий и любых обозначений, требующих пояснений, включая величины экспериментальных точек или теоретических точек прогноза (необходимо указывать значения подобных точек). Если это не обозначено на графиках, в подрисуночных надписях необходимо указать, что отложено по вертикали (по оси ординат) и по горизонтали (по оси абсцисс).

Особого внимания при редактировании требуют схемы, т. к. в случае насыщенности их блоков текст может исчезать, уходя за границы. В случае работы над схемами целесообразно уменьшать поля со всех сторон, но так, чтобы текст не подступал плотно к линиям блоков.

Не следует делать заливку схемы или давать в ней текстуру, поскольку печать журнала выполняется в чёрно-белом формате. Если автор желает дать заливку схемы для наглядности на сайте журнала, то следует подготовить два варианта статьи – для чёрно-белой печати и электронного варианта.

Выводы должны строго следовать из материалов публикуемой работы, однако в больших обзорных статьях допустимы обобщения материала, дополнения к ранее сделанным выводам в предыдущих публикациях автора, на которые он ссылается в **Результатах и их обсуждении**. При этом выводы должны быть логичными, следующими из теоретических и эмпирических материалов.

- **Благодарности** (по желанию авторов статьи, 10 шрифт).

Список литературы (10 шрифт). Ссылки на литературу оформляются номером (номерами через запятую) в квадратных скобках, указываются страницы цитируемого текста. Например: [23, с. 234]. Если автор пользовался рефератом статьи или монографией и страницы указать невозможно, то допустимо: [23]. В подобном случае в списке литературы необходимо указывать, что автор знаком не со всем материалом. В качестве примера см. источник 4: (*Abstr.*).

- Поступила в редакцию (дата ставится ответственным секретарем, 10 шрифт).
- На последней странице статьи указываются Ф.И.О. всех авторов с указанием учёного звания, степени, должности, места работы с почтовым адресом и e-mail (10 шрифт). **Статья должна быть подписана всеми авторами.**

Сокращения. Разрешаются лишь общепринятые сокращения - названия мер, физических, химических и математических величин, терминов и т.п. Все сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных сокращений. Названия учреждений при первом упоминании их в тексте даются полностью, и сразу же в скобках приводится общепринятое сокращение; при повторных упоминаниях дается сокращенное название учреждений. *Пример: Орловский государственный аграрный университет (ОрёлГАУ).*

Благодарности (не обязательная рубрика). В этой рубрике выражается признательность частным лицам, сотрудникам учреждений и фондам, оказавшим содействие в проведении исследований и подготовке статьи. Не следует выражать благодарности тем организациям и частным лицам или коллегам, которые не имеют отношения к проводимой научно-исследовательской работе.

Библиографический список следует оформлять по международным требованиям. Вначале указываются фамилии и инициалы всех авторов (жирным), затем название статьи, название журнала, год, номер и страницы цитируемой литературы. **За правильность и полноту предоставления библиографических данных ответственность несёт автор.**

2. Редакционная подготовка:

Рукопись регистрируется при получении главным редактором. К рукописи прикладывается выписка из протокола заседания кафедры или лаборатории об апробации работы и 2 рецензии (внешняя и внутренняя, с печатями организаций) специалистов, соответствующих отраслей наук, с учёной степенью доктора или кандидата наук. Возможна также всего 1 рецензия – члена редакционной коллегии. При наличии замечаний к рукописи она отсылается автору на доработку. Доработанный вариант статьи автор должен вернуть в редакцию вместе с первоначальным экземпляром не позднее чем через две недели после получения замечаний (для авторов, не являющихся сотрудниками университета, один-два месяца). В том случае, если рукопись не возвращена авторами в редакцию после указанных сроков или требуется более двух доработок, первоначальная дата её регистрации аннулируется. Датой поступления считается день получения окончательного варианта статьи. Материалы статей проходят подробную экспертизу у членов редакционной коллегии, включая аннотации на английском языке. Авторам также следует обратить внимание на то, что в случае использования автоматических переводчиков, необходимо тщательно выверять текст на английском языке и желательно пользоваться услугами профессиональных филологов, чтобы избежать курьёзных случаев перевода. Например, «при отёле» без буквы «ё», т.е. «при отеле» программа может перевести как отель; в этом случае иностранный читатель может столкнуться с полным несоответствием смысла и излагаемого материала, что, соответственно, негативно отразится на репутации автора. Редакция также убедительно просит авторов ставить точки над буквой «ё» в текстах статей, чтобы избежать неправильной интерпретации материалов иностранными учёными, пользующимися автоматическими переводчиками с русского языка.

Редакция обращает внимание на то, что работы аспирантов, не имеющие подписи научного руководителя и/или ссылки на него в конце статьи, к рассмотрению не принимаются в связи со строгим соблюдением редакционной коллегией профессиональной и научной этики. В случае грубых нарушений авторских прав, плагиата, некорректных заимствований, компиляционного библиографического списка редакция берёт на себя обязательства отказать авторам подобных рукописей в повторном рассмотрении и в дальнейших публикациях на страницах журнала «**Биология в сельском хозяйстве**». Редакция также берёт на себя обязательства исправления ошибок и неудачных стилистических оборотов в тексте. Некоторые из этих недоработок могут быть устранены без согласования с автором. В сомнительных случаях редакционная коллегия оставляет за собой право требовать подробных разъяснений по излагаемому авторскому тексту. После исправления всех замечаний автор подписывает статью к печати.

По согласованию с редакцией, работы иностранных авторов могут иметь иную, более развёрнутую структуру и общепринятую в мировой практике последовательность изложения научных материалов.

Предпочтение отдаётся статьям по наиболее актуальным направлениям исследований, лежащим в сфере интересов мирового научного сообщества, а также авторам с высокими индексами цитирования в РИНЦ (около 100 и выше) и/или индексом Хирша 5 и выше.