



Биология

в сельском хозяйстве №2, 2014

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: М. М. Боев, д. с.-х. н., профессор (г. Курск) 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)</p> <p>Техническая поддержка: С. А. Плыгун, к. с.-х. н. (г. Орёл)</p>	<p align="center">Содержание</p> <p align="center">Актуальные вопросы животноводства</p> <p><i>Т. А. Шендакова, А. И. Шендаков</i> Генетические и средовые факторы в селекции скота чёрно-пёстрой породы 2</p> <p><i>Е. М. Сырцева</i> Особенности реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров чёрно-пёстрой породы..... 14</p> <p><i>А. В. Мамаев, Н. Д. Родина</i> Физиолого-биоэнергетическая оценка воспроизводительной способности быков-производителей 18</p> <p align="center">Актуальные исследования иностраных авторов</p> <p><i>M. Rasti, A. Daraei Garmakhany, R. Bahadoran, A. R. Ranjbari, J. Keramat, N. Aghajani, M. A. Shariati</i> Gossypol content analysis in Iranian whole cotton seeds and their meal..... 21</p> <p><i>Soheila Tahmasebi, Somaye Mirzaee, Mohammad Ali Shariati, Mehdi Kaviyani, Behnam Montazeri</i> Effects of ultrasound waves on rehydration of carrot slices in osmotic drying pretreatment..... 26</p> <p>Требования к публикациям в журнале..... 29</p>	<p align="right">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: 20.06.2014 г.
Подписано в печать: 25.06.2014 г.
Формат: 60x84/8
Фото на обложке: С. А. Баранов
Сайт журнала: <http://agro-bio.ru>
Автор логотипа: А. И. Шендаков

Т. А. Шендакова, кандидат сельскохозяйственных наук,
T. A. Shendakova, Candidate of Agricultural Sciences
А. И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
A. I. Shendakov, Doctor of Agricultural Sciences, professor
tel.: 8-953-816-78-84, e-mail: bio413@ya.ru

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Россия, Орёл
Orel State Agricultural University, Russia, Orel

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И СРЕДОВЫЕ ФАКТОРЫ
В СЕЛЕКЦИИ СКОТА ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ**
(Genetic and environmental factors in selection of Black-and-White cattle)

Одна из задач современного животноводства – совершенствование системы управления селекцией, особенно это касается биологических факторов. В статье приведены результаты анализа влияния генетических и средовых факторов на молочную продуктивность скота. В работе изучена динамика концентрации аллелей гена каппа-казеина у быков-производителей разного происхождения и молочная продуктивность коров с разными генотипами по гену каппа-казеина.

Ключевые слова: генетические и средовые факторы, селекция, чёрно-пёстрый скот.

В структуре поголовья крупного рогатого скота многих областей России чёрно-пёстрый скот занимает более 35-45%. Он обладает высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности, однако многие чёрно-пёстрые коровы не в полной мере реализуют свой генетический потенциал (Л. И. Кибкало и др., 2004; Р. Н. Ляшук и др., 2007). Скрещивание чёрно-пёстрых коров с голштинскими быками привело к созданию ряда высокопродуктивных типов. Вместе с тем, единого мнения о значимости выведения новых типов скота среди учёных нет. В настоящее время в различных областях РФ до 70-90% поголовья чёрно-пёстрого скота является голштинизированным, однако отдельные массивы селекционируются без применения выдающихся быков-производителей, не проводится комплексная оценка интенсивности роста и продуктивных качеств помесей. Несмотря на завоз импортного скота, в России по-прежнему остаётся проблема сохранения поголовья и увеличения молочной продуктивности. Приводятся данные, согласно которым оптимальным для производства молока может быть кровность от 1/8 до 7/8 по голштинам (А. И. Шендаков, 2010). Полностью не определено влияние генетических и средовых факторов на реализацию селекционных признаков. Эти и другие особенности, противоречия теоретических и практических аспектов, использование разных схем скрещивания чёрно-пёстрого скота с чёрно-пёстрыми голштинскими быками объясняет актуальность наших исследований.

Теоретический обзор

Обобщение научных публикаций позволяет сделать вывод, что чёрно-пёстрая порода имеет ряд по-

ложительных качеств (Бегучёв А.П., Жебровский Л.С., Казаровец Н., Кибкало Л.И., Литвинов И.В., Ружевский А.Б., Эрнст Л. К.) [10, 20, 27, 32, 33, 35, 45, 57]: относительно высокая молочная продуктивность; удовлетворительные мясные качества; воспроизводительные способности соответствуют норме; большинство животных чёрно-пёстрой породы обладает крепкой конституцией и приспособлено к местным климатическим условиям.

Key words: genetic and environmental factors, selection, Black-and-White cattle.

ложительных качеств (Бегучёв А.П., Жебровский Л.С., Казаровец Н., Кибкало Л.И., Литвинов И.В., Ружевский А.Б., Эрнст Л. К.) [10, 20, 27, 32, 33, 35, 45, 57]: относительно высокая молочная продуктивность; удовлетворительные мясные качества; воспроизводительные способности соответствуют норме; большинство животных чёрно-пёстрой породы обладает крепкой конституцией и приспособлено к местным климатическим условиям.

Многие авторы (Адушинов Д., Айсанов З.М., Бич А.И., Герасимчук Л.Д., Жебровский Л.С., Зубарев П., Иванова Н.И., Казаровец Н.В., Калиевская Г., Катмаков П. С., Кибкало Л.И., Мартынова Е. и др.) отмечают следующие недостатки чёрно-пёстрой породы [3, 6, 15, 20, 21, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 42, 43 и др.]:

⊕ недостаточное развитие признаков молочной продуктивности по сравнению с молочными породами Европы;

⊕ многие животные имеют округлую форму вымени, тогда как для промышленной технологии наиболее приемлемы чашеобразная и ваннообразная формы;

⊕ индекс вымени и скорость молокоотдачи требуют увеличения для большей пригодности коров к интенсивным технологиям;

⊕ большинство животных имеют широкотельный молочно-мясной тип телосложения;

⊕ увеличение молочной продуктивности также требует и увеличения живой массы чёрно-пёстрого скота до определённого предела, устанавливаемого для каждого конкретного стада;

⊕ высокая заболеваемость лейкозом;

⊕ нарастающий генетический груз.

Одним из направлений улучшения чёрно-пёстрого скота с середины 60-х годов XX века являлось использование голштинской породы, обладающей высоким потенциалом продуктивности [32, 47, 66].

И в настоящее время для устранения недостатков чёрно-пёстрого скота многие учёные рекомендуют голштинизацию [1-5, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 34, 36-41, 54, 55].

При этом в разных областях РФ чёрно-пёстрые и голштинские быки-производители по-разному влияют на генетический прогресс признаков молочной продуктивности, в связи с чем особую актуальность приобретает точная оценка племенной ценности быков-производителей [7, 19, 44, 53, 64, 65, 67 и др.].

Изучение иностранных источников подтверждает эффективность совершенствования чёрно-пёстрого скота во многих странах мира [59, 60, 61, 62, 65, 67, 68, 69].

В современной селекционной работе с молочным скотом актуальным является внедрение новых методов генетико-статистического анализа [49, 50, 52], использование генетических и иммуногенетических маркеров [46, 51, 53], ДНК-технологий [26, 48, 56] и методов цитогенетики [58].

В целом, из обзора состояния чёрно-пёстрого скота следует, что в настоящее время необходимо изучать интенсивность роста и молочную продуктивность голштинизированных коров разных генотипов, особое внимание следует уделять оценке быков-производителей, определению силы влияния генетических и средовых факторов в селекции породы.

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в период с 2007 по 2010 год в ОАО «Агрофирма Мценская» Орловской области на скоте чёрно-пёстрой породы (см. рисунок 1). Также был проведён анализ частоты концентрации аллелей гена каппа-казеина у голштинских быков-производителей, семя которых реализует ОАО «ЦСИО» и фирма «Симекс» (см. рисунок 2). По 4 хозяйствам Орловской области, ОАО «Агрофирма Мценская», ЗАО «Куракинское», СПК им. Мичурина и «Малиновский», была определена сила влияния факторов «стадо» и «год» на селекционные признаки. Методической основой экспериментальных исследований являлись работы В. М. Кузнецова, 2006 и др..

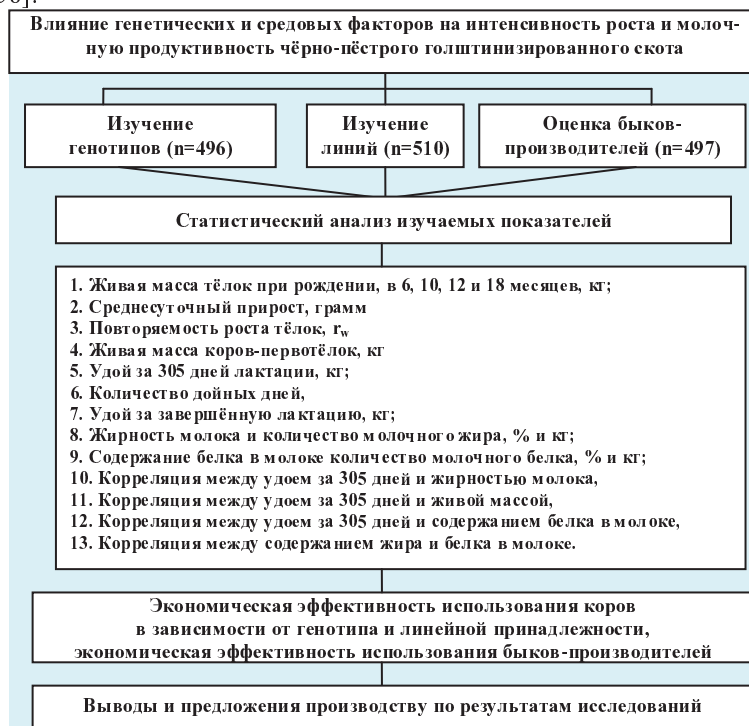


Рисунок 1. – Исследование чёрно-пёстрых голштинизированных коров ОАО «Агрофирма Мценская» Орловской области.

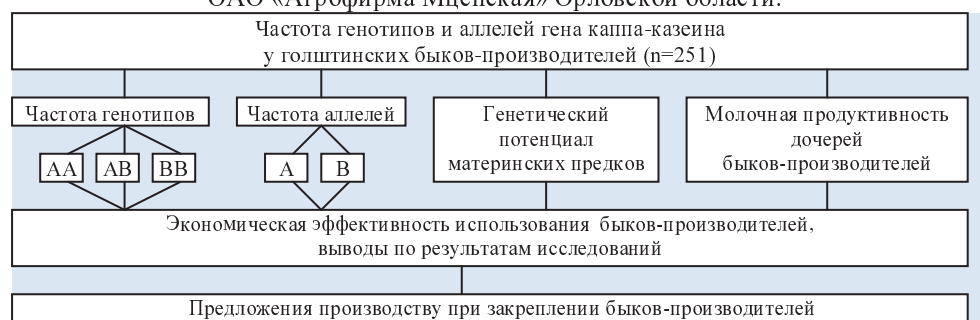


Рисунок 2. – Схема исследований частоты генотипов и аллелей гена каппа-казеина у голштинских быков-производителей

Группы были сформированы методом пар-аналогов: чёрно-пёстрая чистопородная – контрольная группа, I, II, III и IV тёлки с кровностью 12,5, 25, 37,5 и 50% по голштинской породе соответственно. При изучении продуктивности в зависимости от линейной принадлежности контрольной группой были тёлки линии Аннас Адема. Условия кормления в группах были одинаковые. Наибольший удельный вес в структуре рациона для дойных коров составляли силос кукурузный и жом – 17 и 15 кг соответственно, сено – 2,5 кг. Летний рацион для коров дойного стада содержал 4,3 кг фуражной муки, 1,8 кг жмыха, 2 кг сена злаковых трав, 45 кг зелёной массы. Контрольные дойки проводились ежедневно. Основной кормлением животных в молочный период являлось цельное и сухое молоко. Взвешивание тёлочек проводилось при рождении, в возрасте 6, 10, 12 и 18 месяцев. Среднесуточный прирост определялся по формуле $D=(W_1-W_0):t$, где W_0 – начальная масса (кг), W_1 – масса в конце периода (кг), t – количество суток между взвешиваниями.

Оценку быков-производителей по молочной продуктивности проводили методом одновременного сравнения $CC=[\sum n_i(Y-A)]:\Sigma w$ и относительной племенной ценности $RPH=[(2b(Y-A)+A):A]\cdot 100$, где A – продуктивность сверстниц дочерей быка, Y – продуктивность дочерей быка, n – число дочерей. Эффективное число дочерей, $w=(n_1n_2):(n_1+n_2)$, где n_1 – число дочерей, n_2 – число сверстниц. Коэффициент детерминации $b(r^2)=[n\cdot 0,25\cdot h^2]:[1+(n-1)\cdot 0,25\cdot h^2]$, где h^2 – коэффициент наследуемости, 0,25 и 1 – постоянные коэффициенты.

Коэффициенты повторяемости определяли по формуле Н. А. Плохинского: $r_w=(r_1+r_2+\dots+r_n):n$, где r_1, r_2 и т. д. – корреляция между смежными периодами выращивания, n – количество коэффициентов корреляции. Коэффициенты наследуемости – по формуле $h^2=2r_{m-d}$, силу влияния среды на интенсивность роста определяли как $1-r_w$ (по Е. К. Меркурьевой). Однофакторный дисперсионный анализ проводили по методике Г.Ф. Лакина.

Методика вычисления частоты встречаемости аллелей была построена на основе формулы Харди-Вайнберга $(pA+qa)^2=(p^2AA+2pqAa+q^2aa)$. При статистическом анализе использована программа «Microsoft Excel».

Целью исследований являлось изучение влияния генетических и средовых факторов на интенсивность роста и молочную продуктивность чёрно-пёстрого голштинизированного скота, а также комплексный

анализ племенной ценности и динамики частот аллелей гена каппа-казеина (А, В и Е) у быков-производителей. В соответствии с целью исследования поставлены задачи:

1) определить живую массу, среднесуточные приросты и повторяемость роста у тёлочек от рождения до 18 месяцев в зависимости от генотипа и линейной принадлежности, а также у дочерей быков-производителей;

2) изучить молочную продуктивность у коров и дочерей быков-производителей по первой лактации в зависимости от генотипа и линейной принадлежности (удой, процентное содержание жира и белка в молоке, количество молочного жира и белка за 305 дней и за завершённую лактацию);

3) проанализировать корреляции между селекционными признаками у коров разных генотипов и линий, а также у дочерей быков-производителей, коэффициенты наследуемости признаков молочной продуктивности и живой массы, точности оценки племенной ценности быков и относительной племенной ценности методом RPH;

4) определить частоты генотипов и аллелей гена каппа-казеина у чёрно-пёстрых голштинских быков-производителей разных линий, взаимосвязи аллелей гена каппа-казеина с молочной продуктивностью у дочерей;

5) определить силу влияния факторов «генотип», «линия» и «бык-производитель» (h^2_A) на селекционные признаки, повторяемости живой массы и влияния среды ($1-r_w$) на интенсивность роста;

6) рассчитать затраты, себестоимость, прибыль, рентабельность, прибыль за счёт повышения продуктивности у коров разных генотипов и линий, а также дочерей быков-производителей.

Результаты собственных исследований

1. Интенсивность роста в зависимости от генотипа

Живая масса тёлочек от рождения до 18 месяцев.

При рождении у чистопородных тёлочек и большинства помесей живая масса была одинаковой – 31 кг. При этом C_v живой массы по группам составила 6-12% (см. таблицу 1).

К 18 месяцам максимальную массу имели тёлки с кровностью 12,5% (394±7 кг), достоверно превзойдя контрольную группу на 22 кг ($p<0,01$), а тёлочек II группы – на 4 кг живой массы.

Таблица 1. – Живая масса тёлочек от рождения до 18 месяцев, кг

%	n	При рождении		в 6 месяцев		в 10 месяцев		в 12 месяцев		в 18 месяцев	
		M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
0	229	31±1	10	148±1	10	229±2	12	277±2	12	372±3	12
12,5	20	31±1	8	152±4***	10	249±5***	8	298±6***	9	394±7**	7
25,0	76	31±1	12	155±2***	11	261±2***	7	303±2***	5	390±2***	3
37,5	110	32±1	11	140±1***	7	236±2*	8	294±2***	8	366±1*	4
50,0	61	31±1	6	141±1***	5	249±3***	9	297±3***	7	367±2	4

Примечание: * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$; HF – кровность по голштинам.

Среднесуточный прирост тёлочек. Наибольший прирост от рождения до 6 месяцев был у тёлочек с кровностью 25% по голштинам (689±8 г). Это достоверно превзошло контроль на 39 г ($p < 0,05$), а тёлочек I группы – на 17 г.

Высокий среднесуточный прирост от 12 до 18 месяцев, между тем, был у тёлочек с кровностью 12,5% по голштинам (533±10 г). Это превзошло контроль всего на 5 г. Тёлочки III и IV групп ослабили интенсивность роста до 400±8 и 389±17 г, уступив контролю 128 и 139 г ($p < 0,05$).

Живая масса первотёлочек. Несмотря на высокую живую массу к 18 месяцам, у коров-первотёлочек с кровностью 12,5% по первой лактации живая масса была наименьшей – 471±4 кг, что достоверно уступило контрольной группе 14 кг ($p < 0,001$). Самой высокой массой обладали первотёлочки с кровностью 25% по голштинам – 497±1 кг. Это превзысило контроль на 12 кг ($p < 0,001$).

Повторяемость роста тёлочек. Наибольшей повторяемостью (r_w) живой массы от рождения до первой лактации также обладали животные с кровностью 12,5% по голштинам – 0,444. Это превзошло контроль на 0,120, а тёлочки II, III и IV групп – на 0,103, 0,340 и 0,317 соответственно (см. рисунок 3)

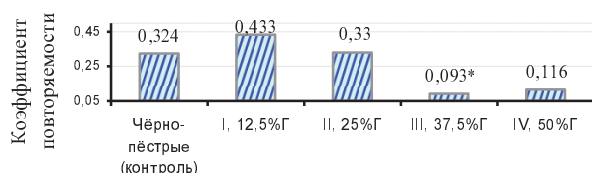


Рисунок 3. Коэффициенты повторяемости живой массы от рождения до первой лактации в зависимости от генотипа, r_w

Полученные данные подтвердили, что наибольшее влияние паратипических факторов прослеживалось на интенсивность роста у животных с кровностью 37,5 и 50% – 90,7 и 88,4% соответственно.

Таким образом, наибольшей повторяемостью интенсивности роста и его меньшей поддержанностью средовым факторам в ОАО «Агрофирма Мценская» обладали первотёлочки с кровностью 12,5 и 25% по голштинам.

2. Молочная продуктивность в зависимости от генотипа

Значение генотипа в получении наибольших удоёв к настоящему времени доказали многие исследователи (А. И. Прудов, И. М. Дунин, 1992; Л. И. Киб-

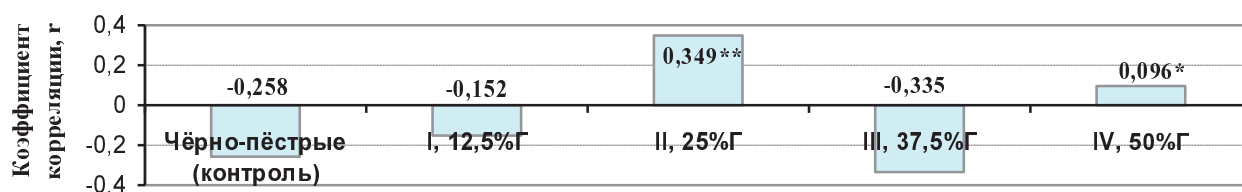


Рисунок 4. Корреляция между удоём за 305 дней и жирностью молока, r

кало, Н. И. Жеребилов и др., 2004; Р. Н. Ляшук, А. И. Шендаков, 2007). Вместе с тем, этот вопрос остаётся недостаточно изученным.

Удой первотёлочек. Наши исследования показали, что наибольший удой за 305 дней первой лактации имели коровы с кровностью 37,5% по чёрно-пёстрым голштинам (5119±59 кг), достоверно превзысив контроль на 238 кг ($p < 0,01$), а коров I группы – на 381 кг молока. Меньший удой за 305 дней показали, между тем, коровы с кровностью 1/2 по голштинам – 4540±64, уступив контрольной группе 344 кг молока ($p < 0,001$). При этом различие между III и IV группой составило 579 кг молока. В среднем по исследуемому поголовью было получено 4729 кг молока.

Высокий удой за завершённую лактацию показали коровы с кровностью 12,5% по чёрно-пёстрым голштинам (6523±403 кг), достоверно превзысив контрольную группу на 890 кг ($p < 0,05$). Среди помесных генотипов неудачным оказался генотип с 50% по голштинам – 5167±107 кг молока ($p < 0,001$).

Процентное содержание жира и белка в молоке. С увеличением содержания жира и белка в молоке повышается питательная ценность продукта и снижается себестоимость его производства. Так, наибольшую жирность в хозяйстве имели коровы с кровностью 37,5% по чёрно-пёстрым голштинам (3,72±0,01%), превзысив контрольную группу чистопородных коров на 0,02 ($p > 0,05$). Меньшее содержание белка в молоке имели коровы с кровностью 12,5% по голштинам (3,09±0,01%), уступив всем опытным группам 0,01% ($p > 0,05$).

Количество молочного жира и белка в молоке. Наибольшее количество молочного жира имели коровы с кровностью 37,5% по голштинам (190,4±3,4 кг), достоверно превзысив контрольную группу чистопородных коров на 9,7 кг ($p < 0,05$). Среди помесных генотипов неудачным оказался генотип с кровностью 12,5 и 50% по голштинской породе – 170,5±3,8 и 168,4±5,9 кг жира.

3. Коэффициенты корреляции между селекционными признаками в зависимости от генотипа

Удой-жир. Наибольшая корреляция между удоём и жирностью молока была у первотёлочек с кровностью 25% по голштинам (0,349±0,214), что превзышло чистопородных коров на 0,607 ($p < 0,001$). У коров большинства генотипов была получена отрицательная корреляция между данными селекционными признаками (см. рисунок 4).

Удой–белок. Наибольшая корреляция между удоём и процентным содержанием белка в молоке была у первотёлок с кровностью 3/8 по голштинам ($0,512 \pm 0,118$) и достоверно превзошла контрольную группу на $0,514$ ($p < 0,01$). Также высокой корреляцией отличались коровы с кровностью 25% по голштинам – $0,311$. У коров большинства генотипов была получена невысокая и отрицательная корреляция между данными признаками.

Жир–белок. Наибольшая корреляция между количественным содержанием жира и белка в молоке была у коров с кровностью 1/8 по чёрно-пёстрым голштинам ($0,916 \pm 0,009$), достоверно превысив контроль на $0,972$ ($p < 0,001$).

Живая масса–удой. При рождении корреляция живой массы с последующим удоём была высокой только у животных III группы – $0,541 \pm 0,162$. Это превысило контроль на $0,456$ ($p < 0,01$). В 12 месяцев наибольшая корреляция живой массы с последующим удоём была у животных IV группы – $0,266 \pm 0,177$. Это достоверно превысило контроль на $0,507$ ($p < 0,01$). Вместе с тем, в 18 месяцев наибольшая корреляция живой массы с последующим удоём была у животных I группы – $0,194$.

4. Интенсивность роста тёлочек разных линий

Значение линейной принадлежности при улучшении роста доказали многие исследователи (Л. И. Кибкало, Н. И. Жеребилов и др., 2004). Однако во-

прос влияния линейной принадлежности при выращивании голштинизированного скота в условиях Орловской области также остаётся недостаточно изученным.

Живая масса тёлочек. При рождении у большинства линий живая масса была $31-32$ кг, в то время как животные линии Орла уступали линии А. Адема 2 кг. При этом изменчивость (C_v) живой массы по линиям была $10-14\%$ ($\sigma = 2-4$ кг). В возрасте 6 месяцев у линий чёрно-пёстрого скота живая масса составила $147-151 \pm 1$ кг, в то время как животные линии Р. Соверинг уступали контрольной линии А. Адема 8 кг живой массы ($\sigma = 3,8$ кг, $C_v = 6,6\%$, $p < 0,001$).

К 18 месяцам большей живой массой обладали тёлки линии Орла – 397 ± 7 кг ($\sigma = 44,9$ кг, $C_v = 12,1\%$). Это недостоверно превысило линию А. Адема на 25 кг живой массы. Меньшей живой массой обладали тёлки линии Р. Соверинг – 368 ± 2 кг. Невысокая живая масса была у тёлочек линии А. Адема – 372 ± 3 кг. Следовательно, разные линии могут иметь разную живую массу.

Среднесуточный прирост тёлочек. Наибольший прирост от рождения до 6 месяцев был у тёлочек линии Х. Адема (661 ± 7 г). Это превзошло контрольную группу тёлочек на 17 г ($p > 0,05$). В период от 10 до 12 месяцев, между тем, в линии Х. Адема интенсивность роста понизилась до 733 ± 12 г, хотя наибольшей интенсивностью роста обладали тёлки линий Орла и Р. Соверинг – 917 и 900 г.

Таблица 2. – Устойчивость роста чёрно-пёстрых тёлочек в зависимости от линейной принадлежности

Периоды выращивания	Корреляции живой массы в смежные периоды выращивания, $r \pm m_r$			
	А. Адема (контроль, $n=240$)	Х. Адема ($n=128$)	Орла 2/1428 ($n=17$)	Р. Соверинг ($n=126$)
От рождения до 6 месяцев	$0,334 \pm 0,058$	$0,099 \pm 0,089^*$	$0,152 \pm 0,255$	$0,062 \pm 0,089^*$
От 6 до 10 месяцев	$0,201 \pm 0,062$	$0,192 \pm 0,086$	$0,481 \pm 0,226$	$0,111 \pm 0,089$
От 10 до 12 месяцев	$0,710 \pm 0,032$	$0,521 \pm 0,065$	$0,677 \pm 0,190$	$0,201 \pm 0,086^{**}$
От 12 до 18 месяцев	$0,247 \pm 0,061$	$0,276 \pm 0,083$	$0,600 \pm 0,206^*$	$0,068 \pm 0,089$
От 18 месяцев до 1 лактации	$0,109 \pm 0,064$	$0,373 \pm 0,077^*$	$0,371 \pm 0,240^*$	$0,003 \pm 0,090$

Живая масса первотёлочек. Самой высокой живой массой среди исследованных животных обладали первотёлки линии Р. Соверинг – 490 ± 1 кг ($\sigma = 6,4$ кг, $C_v = 1,3\%$). Это превысило контрольную линию А. Адема на 5 кг живой массы ($p < 0,001$). Однако превосходство животных линии Р. Соверинг над животными линии Орла составило 19 кг ($p < 0,01$).

Повторяемость роста тёлочек. Из данных, представленных в таблице 2, следует, что в возрасте 12 до 18 месяцев снова лучшей по корреляции была линия Орла ($0,600 \pm 0,206$), которая превзошла контроль на $0,357$ ($p < 0,05$).

При этом очевидным является то, что величина живой массы в возрасте 18 месяцев влияет на величину живой массы у первотёлочек в линиях по-разному: в стаде лидировали животные Х. Адема.



Рисунок 5. Коэффициенты повторяемости роста тёлочек и нетелей в зависимости от линейной принадлежности, r_w

Наибольшим коэффициентом повторяемости (r_w) живой массы от рождения до первой лактации обладали животные линии Орла – $0,456$. Однако различия между линиями А. Адема, Х. Адема и Орла были невысокими и недостоверными, что подтверждается

их устойчивым ростом, в отличие от линии Р. Соверинг – 0,095. Этот показатель достоверно уступал линии Орла 0,361 ($p < 0,05$) (см. рисунок 5). В целом, при совершенствовании чёрно-пёстрого скота по интенсивности роста следует учитывать, что тёлки и первотёлки линии Р. Соверинг могут обладать неустойчивым ростом, особенно в периоды до 6 месяцев и от 12 до 18 месяцев.

5. Молочная продуктивность первотёлок разных линий

Удой первотёлки. Наибольший удой за 305 дней показали первотёлки линии Р. Соверинг (5317±43 кг), превзойдя контрольную линию на 497 кг ($p < 0,001$), а коров линии Х. Адема – на 733 кг молока ($p < 0,001$). Животные последней линии также показали меньший удой. Коровы линии Р. Соверинг имели наименьшую продолжительность лактации – 343 дня, а животные линии Орла – самую продолжительную (474 дня), что впоследствии повлияло на их средний удой за завершённую лактацию. Так, их превосходство над линией А. Адема составило 1102 кг ($p < 0,001$). Меньший удой был в линии Х. Адема – 5262±86 кг. Следовательно, лучшими удоями при нормальном цикле воспроизводства обладали коровы линии Р. Соверинг.

Процентное содержание жира и белка в молоке. Наибольшую жирность молока имели коровы линии Р. Соверинг (3,73± 0,01%), недостоверно превзойдя контроль на 0,03% ($p > 0,05$). Среди линий неудачной оказалась линия Орла – 3,62±0,02% жира, которую линия Р. Соверинг превзошла на 0,09% ($p < 0,01$). По содержанию белка в молоке неудачной оказалась линия Орла – 3,09 ($C_v=1,3\%$), однако достоверных различий между всеми линиями получено не было. Также у всех линий была невысокая изменчивость данного селекционного признака ($C_v=$ до 4,5%).

Таблица 3. – Корреляции между признаками молочной продуктивности в зависимости от линейной принадлежности

Коррелирующие признаки	Коэффициенты корреляции, $r \pm m$.			
	А. Адема (контроль, n=240)	Х. Адема (n=128)	Орла 2/1428 (n=17)	Р. Соверинг (n=126)
Удой за 305 дней – % жира	-0,024±0,065	0,079±0,074	0,483±0,226*	-0,419±0,074**
Удой за 305 дней – % белка	-0,021±0,065	-0,061±0,074	0,242±0,250	0,321±0,080*
% жира – % белка	-0,053±0,064	0,053±0,074	-0,178±0,254	-0,279±0,082*

Живая масса–удой. При рождении корреляция живой массы с последующим удоём была высокой только у животных Р. Соверинг – 0,662±0,108. Это превзошло контроль на 0,500 ($p < 0,01$). В 12 месяцев наибольшая корреляция живой массы с последующим удоём была у животных линии Х. Адема – 0,308±0,199. Это превзошло контроль на 0,541 ($p < 0,01$).

7. Оценка быков-производителей по продуктивности дочерей

Живая масса тёлки. При рождении у дочерей Блеска, Пира и Светоча живая масса составила 32 кг,

Количество молочного жира и белка в молоке. Самое высокое количество молочного жира за 305 дней лактации в хозяйстве имели коровы линии Р. Соверинг (198,3±3,8 кг), достоверно превысив контрольную линию на 20 кг ($p < 0,01$). Эта линия также лидировала по молочному белку – 165,4±2,3 кг, что достоверно превысило линию А. Адема на 24,5 кг ($p < 0,001$). Наибольшее количество молочного жира за завершённую лактацию за счёт продолжительного периода доения имели коровы линии Орла (250,9±7,6 кг), достоверно превысив контрольную линию на 35,2 кг ($p < 0,01$). Эта линия также лидировала по молочному белку – 214,2±2,9 кг, что превысило линию А. Адема на 33,5 кг ($p < 0,01$), а линию Х. Адема – на 51,1 кг ($p < 0,001$).

6. Коэффициенты корреляции между селекционными признаками в зависимости от линейной принадлежности

Данный вопрос был изучен в ОПХ «Стрелецкое», учхозе «Лавровский» и ЗАО «Славянское» (Р. Н. Ляшук, А. И. Шендаков и др., 2005-2006). Однако для более объективных выводов требуются дополнительные исследования.

Удой–жир. Из данных, представленных в таблице 3, следует, что наибольшая корреляция между удоём и жирностью молока по первой лактации была у коров линии Орла 2/1428 (0,483±0,129), достоверно превзойдя контрольную группу на 0,507 ($p < 0,01$).

Удой–белок. Наибольшая корреляция между удоём и процентным содержанием белка в молоке была у первотёлок линии Р. Соверинг (0,321±0,080). Это достоверно превзошло контрольную группу на 0,342 ($p < 0,05$). Также высокой корреляцией отличались коровы линии Орла – 0,242.

Мига – 31, Паритета и Ряженого – 30, Гена – 28, Бердыша – всего 27 кг. При этом C_v живой массы была 3,2-13,3%. В 18 месяцев самая высокая живая масса по-прежнему была у дочерей Бердыша – 414±3 кг. Активность увеличения массы снизилась у дочерей Светоча – 387±2 кг.

Среднесуточные приросты от рождения до 6-месячного возраста у тёлки, полученных от разных быков, значительно варьировали. У дочерей Светоча они составили 722±29 г, Ряженого – 656±21, Мига – 650±20, Пира – 611±12, Блеска – 606±23, Гена – 570±10 г. Дочери быков Гена, Блеска и Ряженого сохранили достаточно высокие среднесуточные приросты.

Живая масса первотёлочек. У дочерей Бердыша и Светоча живая масса составила 502 и 523 кг, в результате чего последний обошёл быка Ряженого по массе дочерей на 51 кг ($p < 0,01$).

Повторяемость роста. Наибольшим коэффициентом повторяемости (r_w) живой массы от рождения до первой лактации обладали дочери Бердыша 361 – 0,747, меньшей – дочери Пира 695 (0,057).

Племщенность быков-производителей. Наибольшая точность оценки по всем признакам была у быка Мига 1094 – от 0,906 до 0,967. Наименьшая точность оценки была у Гена 794 и Светоча 389 – от 0,220 до 0,559 и от 0,294 до 0,559 соответственно.

Наибольшей племенной ценностью обладал бык-производитель Пир 695, являясь улучшателем по всем селекционным признакам: по удою за 305 дней – на 24,2%, процентному содержанию жира в молоке

– на 0,9, молочному жиру – на 13,1, процентному содержанию белка – на 0,5, молочному белку – на 23,7, живой массе – на 1,4%. При этом у дочерей большинства быков прослеживались разные корреляции между селекционными признаками.

8. Сила влияния факторов на селекционные признаки

Генетическая и паратипическая изменчивость. Доля генетической изменчивости в общей фенотипической вариации признака по удою за 305 дней составила 20%, жирности молока – 30, молочному жиру – 25, содержанию белка – 11, молочному белку – 18, живой массе – 45%, однако в группах доля генетической и паратипической изменчивости варьировала (см. таблицу 4).

Таблица 4. – Генетическая и паратипическая изменчивость признаков

Фактор	Генетические группы	Селекционные признаки											
		Удой за 305 дней, кг			Жир, %			Белок, %			Масса, кг		
		σ_p	σ_G	σ_E	σ_p	σ_G	σ_E	σ_p	σ_G	σ_E	σ_p	σ_G	σ_E
Генотип	контроль	878	176	702	0,08	0,02	0,06	0,06	0,02	0,04	16	3	13
	12,5%Г (I)	1054	211	843	0,10	0,03	0,07	0,02	0,01	0,01	16	3	13
	25,0%Г (II)	532	106	426	0,04	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	8	2	6
	37,5%Г (III)	616	123	493	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	11	2	9
	50,0%Г (IV)	500	100	400	0,05	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	12	2	10
Линия	А. Адема	958	192	766	0,08	0,02	0,06	0,06	0,02	0,04	16	3	13
	Х. Адема	518	104	414	0,04	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	11	2	9
	Орёл	1256	251	1005	0,10	0,03	0,07	0,02	0,01	0,01	21	4	17
	Р. Соверинг	486	97	389	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	6	1	5
Бык-производитель	Бердыш 361	1248	250	998	0,05	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	15	3	12
	Блеск 475	600	120	480	0,06	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	14	3	11
	Ген 794	703	141	562	0,09	0,03	0,06	0,02	0,01	0,01	10	2	8
	Миг 1094	863	173	690	0,07	0,02	0,05	0,06	0,02	0,04	16	3	13
	Паритет 722	104	21	83	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	3	1	2
	Пир 695	566	113	453	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	8	2	6
	Ряжрый 284	1253	251	1002	0,10	0,03	0,07	0,03	0,01	0,02	21	4	17
	Светоч 389	104	21	83	0,10	0,03	0,07	0,03	0,01	0,02	4	1	3

Таблица 5. – Влияние генетических факторов на селекционные признаки и генетико-статистические параметры в ОАО «Агрофирма Мценская»

Параметры (n=517)	Сила влияния, $h^2_{A \pm s_h}$		
	Кровность	Линия	Бык
Живая масса тёлочек до 18 месяцев, кг	0,3±19,9	0,2±99,8	0,4±99,6
Среднесуточный прирост тёлочек, г.	0,9±99,1	2,6±18,2	3,1±96,9
Повторяемость роста тёлочек, r_w	24,0±15,2	8,8±17,0	35,0±19,0
Изменчивость живой массы тёлочек (C_v), %	40,5±11,9*	37,4±9,7*	44,0±11,1**
Удой первой лактации, кг	21,5±15,7	30,3±13,1	81,8±14,2**
Содержание жира и белка в молоке, %	0,6±79,5	0,5±80,2	0,7±77,2
Количество жира и белка в молоке, кг	11,1±17,8	19,0±20,3	65,3±10,1**

Примечание: * – $\alpha < 5\%$, ** – $\alpha < 1\%$ (достоверность по Фишеру).

Сила влияния генетических факторов. Результаты анализа показали, что факторы «кровность» и «линия» достоверно влияли только на фенотипическую изменчивость живой массы тёлочек до 18 месяцев – 40,5±11,9 и 37,4±9,7 ($\alpha < 5\%$). В то же время фактор

«бык» достоверно влиял на изменчивость живой массы тёлочек, удою, количество молочного жира и белка у дочерей – 44,0±11,1, 81,8±14,2 и 65,3±10,1 соответственно ($\alpha < 1\%$) (см. таблицу 5).

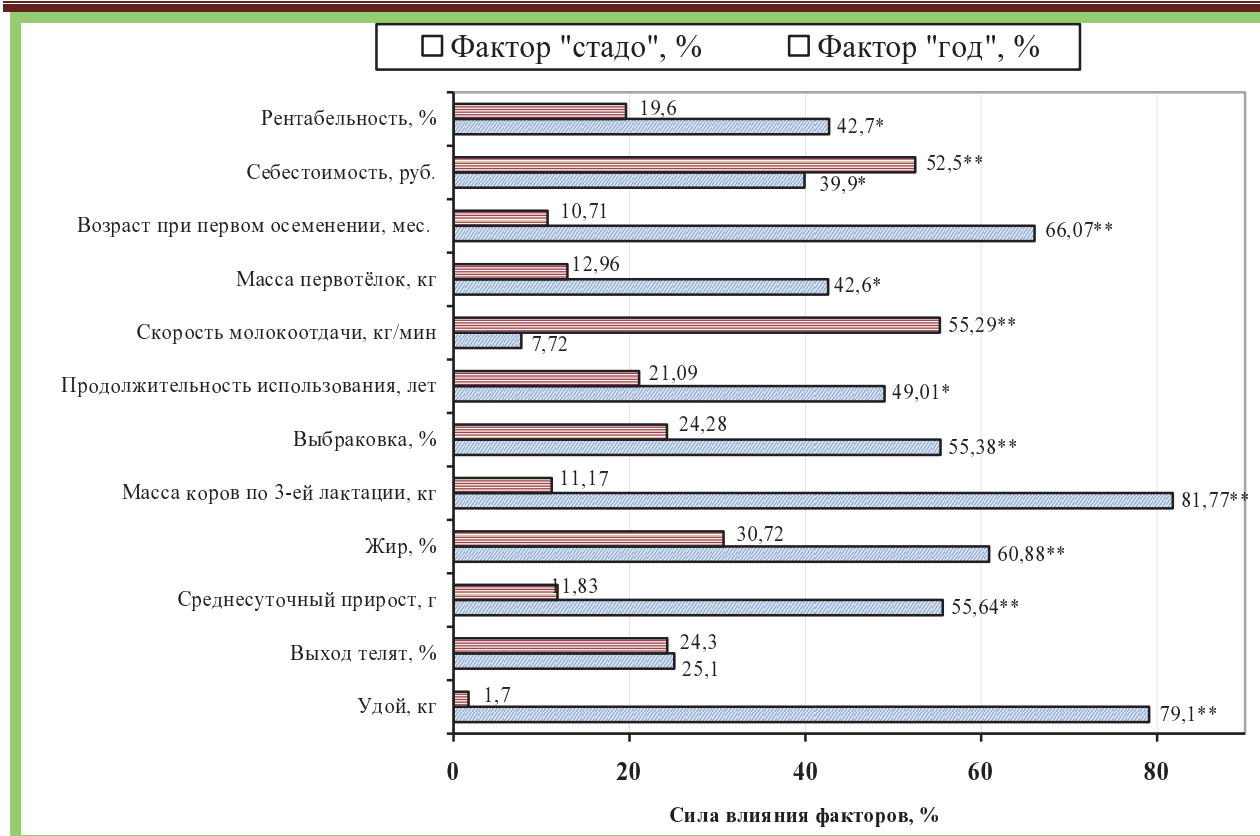


Рисунок 6. – Влияние факторов «стадо» и «год» на продуктивные и производственно-экономические показатели в Орловской области, % (n=1577, * – $\alpha < 5\%$, ** – $\alpha < 1\%$ по Фишеру).

Сила влияния факторов «стадо» и «год». В исследуемых хозяйствах (см. рисунок 6) фактор «стадо» (h^2_A) достоверно влиял на удой за 305 дней лактации, жирность молока, возраст при первом осеменении, среднесуточный прирост тёлочек, массу первотёлок и коров по 3-ей лактации, процент выбраковки и возраст выбытия коров из стада – до $81,77 \pm 2,60\%$ ($\alpha < 1-5\%$). Слабое влияние было на выход телят от 100 коров и скорость молокоотдачи (25,10 и 7,72% соответственно). Фактор «год» при этом существенно влиял только на скорость молокоотдачи и себестоимость производства молока – $55,29 \pm 16,27$ и $52,50 \pm 17,29\%$ соответственно, на остальные показатели сила влияния (h^2_A) составила от 1,70 до 30,72%.

9. Селекция по гену каппа-казеина

Частота генотипов и аллелей. В 2004 г. наибольшей концентрацией гетерозиготных генотипов (AB) у чёрно-пёстрых голштинских быков, семя которых реализовывала «ЦСИО», отличалась линия Уес Идеал и Монтвик Чифтейн – 50%, в то время как в линии Уес Идеал была обнаружена наибольшая частота аллеля В – 0,31. Частота генотипа ВВ к 2008 году у голштинских быков повысилась до 7,2% (см. таблицу 6).

Молочная продуктивность при разных генотипах. У матерей, матерей матерей и матерей отцов быков-производителей генотипа ВВ очевидно уменьшение количества молочного жира – на 74,7, 122,5 и 10,1 кг соответственно в сравнении с генотипом АА (см. рисунок 7).

Таблица 6. – Частота генотипов и аллелей гена κ -Cas у голштинских быков-производителей в зависимости от линейной принадлежности

Линия	n	Частота, %			Частота аллелей	
		κ -Cas AA	κ -Cas AB	κ -Cas BB	A	B
Рефлекшн Соверинг	29	69,0	20,7	10,3	0,79	0,21
Уес Идеал	32	59,4	34,4	6,2	0,77	0,23
Монтвик Чифтейн	16	75,0	18,8	6,2	0,84	0,16
С. Т. Рокит	2	50,0	50,0	0	0,75	0,25
Висконсин Адмирал	4	50,0	50,0	0	0,75	0,25
Всего	83	65,0	27,7	7,2	0,79	0,21

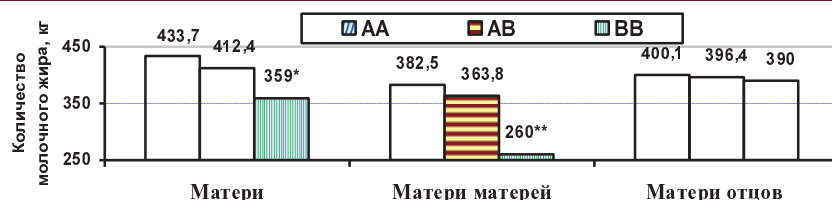


Рисунок 7. – Генетический потенциал голштинских быков ОАО «ЦСИО» в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина

Таблица 7. – Молочная продуктивность дочерей голштинских быков канадской фирмы «Semex»

Индекс EBV	Генотип по гену каппа-казеина			
	AA (n=80)	AB (n=35)	BB (n=2)	AE (n=8)
Удой, кг	+1046±75	+1069±104	+1515±40***	+859±186
Жир, кг	+37±3	+36±4	+40±9	+47±7
Белок, кг	+32±2	+37±3	+51±5**	+31±5

Примечание: **– $p < 0,01$, ***– $p < 0,001$; 162786, 42029, 262 и 20831 дочь соответственно.

Однако анализ каталога быков-производителей фирмы «Semex» показал (см. таблицу 7), что у дочерей быков с генотипом BB индекс EBV может быть достоверно выше, чем у коров с генотипом AA, на 469 кг по удою и на 19 кг по молочному жиру ($p < 0,01$ и $p < 0,001$). Таким образом, необходимо отбирать при закреплении к стаду семья быка с аллелем В и высоким потенциалом по удою дочерей.

10. Экономическая эффективность производства молока

Наибольшей экономической эффективностью обладал скот с кровностью 3/8 по голштинам (49,3%), линия Р. Соверинг (55,5%) и дочери Пира 695 (60,3% рентабельности) (см. таблицу 8).

Таблица 8. – Эффективность использования скота

Кровность, линия, бык	Выручка от 1 коровы в среднем, руб.	Затрат, руб.	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
Контроль	63779,29	45000	18779,29	41,7
1/8Г	60200,47	45000	15200,47	33,8
1/4Г	65395,76	45000	20395,76	45,3
3/8Г	67209,46	45000	22209,46	49,3
1/2Г	59447,29	45000	14447,29	32,1
А. Адема	62943,50	45000	17943,50	39,8
Х. Адема	59339,30	45000	14339,30	31,8
Орёл	63959,00	45000	18959,00	42,1
Р. Соверинг	69996,70	45000	24996,70	55,5
Бердыш 361	63875,58	45000	18875,58	41,9
Блеск 475	59326,24	45000	14326,24	31,8
Ген 794	69175,34	45000	24175,34	53,7
Миг 1094	63622,59	45000	18622,59	41,4
Паритет 722	60515,58	45000	15515,58	34,5
Пир 695	72132,99	45000	27132,99	60,3
Ряженный 284	61794,71	45000	16794,71	37,3
Светоч 389	53109,95	45000	8109,95	18,0

ВЫВОДЫ

1. К 18 месяцам наибольшую живую массу набирают тёлки с кровностью 12,5-25% по чёрно-пёстрым голштинам – до 394±7 кг; начиная с 12 месяцев, у тёлок с 50% по голштинам наблюдается отставания в живой массе, при этом в разные периоды выращивания помесные генотипы могут иметь разную интенсивность роста – до 967±28 г.; наибольшая живая масса характерна для первотёлок 25% по голштинской породе – 497±5 кг.

2. Использование коров с кровностью 25-37,5% по голштинской породе способствует увеличению молочной продуктивности – до 5119±59 кг молока, 190,4±3,4 кг молочного жира, 158,7±0,5 кг молочного белка, при этом корреляция между величиной удоев и процентным содержанием белка в молоке у них достигает от 0,311±0,049 до 0,512±0,118.

3. К 18 месяцам наибольшую живую массу имеют тёлки линии Орла – 397±5 кг, тёлки линий Орла и Р. Соверинг достигают 900 и 917 грамм среднесуточного прироста соответственно, в то время как

наибольшей живой массой обладают первотёлки линии Р. Соверинг – 490±9 кг.

4. Наибольший удой, количество молочного жира и белка за 305 дней первой лактации показывают коровы линии Р. Соверинг – 5317±43, 198,3±3,8 и 165,4±2,3 кг соответственно, при этом корреляция между удоём и содержанием белка в молоке у них достигает 0,321±0,101.

5. В 18 месяцев самая высокая живая масса характерна для дочерей Бердыша 361 (414±3 кг), интенсивность роста его дочерей достигала 1175 г. в сутки, а у дочерей Пира 695 – до 1033±50 г., дочери Бердыша 361 и Светоча 389 достигают 502 и 523 кг живой массы к первой лактации.

6. Чёрно-пёстрый голштинский бык-производитель Пир 695 имеет наибольшую племенную ценность молочной продуктивности дочерей, обеспечивая индексы RPH₁ по удою за 305 дней – 124,2%, процентному содержанию жира в молоке – 100,9, молочному жиру – 113,1, процентному содержанию белка – на 100,5, молочному белку – 123,7, живой массе – на 101,4% от величины селекционного признака.

7. Среди изученных генетических факторов «бык-производитель» оказывает наибольшую силу влияния на количество жира и белка в молоке (65,3±10,1) и удой дочерей по первой лактации – 81,8±14,2 при $\alpha < 1\%$;

8. Среди внешних факторов наибольшее значение имеет фактор «стадо», достоверно влияя на удой за 305 дней лактации, жирность молока, возраст при первом осеменении, среднесуточный прирост тёлочек, массу первотёлок и коров по 3-ей лактации, процент выбраковки и возраст выбытия коров из стада (h^2_A до 39,90-81,77%, $\alpha < 1-5\%$)

9. У матерей, матерей матерей и матерей отцов чёрно-пёстрых голштинских быков-производителей с генотипом ВВ прослеживается меньший потенциал по количеству молочного жира на 74,7, 122,5 и 10,1 кг в сравнении с генотипом АА, что требует одновременного подбора по удою;

10. Наибольшую эффективность при производстве молока имеет генотип с кровностью 37,5% по чёрно-пёстрой голштинской породе – 49,3%, линия Р. Соверинг – 55,5%, а также дочери быка Пира 695 – 60,3% рентабельности; фактор «стадо» достоверно влияет на рентабельность производства молока – $h^2_A = 42,70\%$ при $\alpha < 5\%$.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В селекции чёрно-пёстрого скота с кровностью не выше 50% по голштинам учитывать, что наибольшую силу влияния на селекционные признаки оказывает генотип быков-производителей, закреплять к стадам быков, улучшателей по удою, живой массе, процентному содержанию жира и белка в молоке дочерей; также учитывать, что фактор «стадо» обеспечивает реализацию селекционных признаков на 79-82%;

2. При введении в чёрно-пёстрые голштинизированные стада аллеля В гена каппа-казеина применять одновременный подбор на увеличение удоёв, процентного содержания жира и белка в молоке.

Результаты данной работы могут быть использованы при составлении планов селекционно-генетической работы, при выполнении научно-исследовательских тематик по заявкам Министерства сельского хозяйства РФ, а также при реализации Федеральных целевых программ развития сельского хозяйства.

Литература

1. **Аджибеков К.К., Ерохина Н. И.** Молочная продуктивность голштинских помесей в Поволжье. *Зоотехния*. 1997; 6:6-8.
2. **Адушинов Д.** Выше кровность – больше молока и не только. *Животноводство России*. 2005; 11: 33-35.
3. **Адушинов Д., Мухамадеева А.** Создание чёрно-пёстрого скота молочного типа. *Молочное и мясное скотоводство*. 2003; 2:25-26.
4. **Адушинов Д.** Эффективность голштинизации чёрно-пёстрого скота в Восточной Сибири. *Молочное и мясное скотоводство*. 2006; 3:17-19.
5. **Адушинов Д.С., Мухамадеева А. Г.** Создание нового типа чёрно-пёстрого скота в Иркутской области. *Зоотехния*. 2003; 2:8.
6. **Айсанов З.М.** Молочная продуктивность коров разных производственных типов. *Молочное и мясное скотоводство*. 2003; 5:25-26.
7. **Амерханов Х., Бошляков В., Янчуков И., Ермилов А., Осадчая О., Григорьев Ю., Харитонов С.** Совершенствование оценки быков – путь генетического процесса в скотоводстве. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007; 2:21-23.
8. **Амерханов Х., Шичкин Г., Кертгиев Р.** Стратегия модернизации молочного скотоводства России. *Молочное и мясное скотоводство*. 2006; 6.
9. **Антипова Н.** Селекционная модернизация молочного стада Подмосковья. *Молочное и мясное скотоводство*. 2006; 2:2-4.
10. **Бегучёв А.П., Безенко Т.И., Боярский Л.Г.** Скотоводство (учебник). М.: Агропромиздат. – 1992.
11. **Бич А.И.** Селекционная работа с молочным и молочно-мясным скотом. *Зоотехния*. 2002; 6:5-8.
12. **Бошляков В., Янчуков И., Ермилов А., Осадчая О., Григорьев Ю., Харитонов С.** Оценка селекционно-генетических параметров продуктивности первотёлок в Подмосковье. *Молочное и мясное скотоводство*. 2006; 8:17-19.
13. **Волохов И. М., Пашенко О. В., Скачков Д. А.** Выведение нового типа чёрно-пёстрого молочного скота в Нижнем Поволжье. *Зоотехния*. 2003; 6:5-6.

14. **Волынцев А.** За создание нового типа коров спасибо селекционерам. *Животноводство России*. 2002; 8:10-12.
15. **Герасимчук Л.Д., Клименок В.И., Селезнев В.И.** Белковомолочность голштинизированных чёрно-пёстрых коров. *Зоотехния*. 2003; 7:20-22.
16. **Григорьев Ю.Н., Аргюхина И. Н., Аргюхин В.Т., Гриненко А.А. и др.** Новый тип чёрно-пёстрого скота – непединский. *Зоотехния*. 2004; 3:5-7.
17. **Гридина С.** Особенности нового уральского типа чёрно-пёстрого скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2003; 7:8-10.
18. **Гридина С.Л.** Воспроизводительная способность чёрно-пёстрых коров уральского типа. *Зоотехния*. 2005; 3:30-31.
19. **Ермилов А. Н., Бардюков А. М., Амелин А. И.** Племенная ценность быков-производителей голштинской породы разной селекции. *Зоотехния*. 2007; 8:8-9.
20. **Жебровский Л.С., Емельянов Е. Г.** Использование генетического потенциала отечественных пород скота в РФ. *Зоотехния*. 2005; 7:2-3.
21. **Зубарев П., Игонькин А.** Продуктивность голштинских помесей. *Молочное и мясное скотоводство*. 1992; 1:27-29.
22. **Зуев А., Шевченко А.** Межпородное скрещивание чёрно-пёстрого скота Приамурья. *Молочное и мясное скотоводство*. 2002; 7:2-3.
23. **Иванова Н.И.** Формирование новых высокопродуктивных типов чёрно-пёстрого и холмогорского скота. *Зоотехния*. 2003; 12:5-7.
24. **Ижболдина С., Любимов А., Батанов С., Ижболдина С.** Использование голштинов в Удмуртии. *Молочное и мясное скотоводство*. 1996; 5:11-13.
25. **Ижболдина С.Н., Краснова О. А.** Продуктивность голштинизированных коров в условиях Удмуртии. *Зоотехния*. 1996; 12:9-10.
26. **Исламова С., Исламов Ф., Долматова И., Бикинин Р., Исламова С.** Применение ДНК-технологии в селекции. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007; 5:5-7.
27. **Казаровец Н., Пинчук И., Маслак О.** Об использовании в селекции полезных признаков чёрно-пёстрого скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2001; 2:15-16.
28. **Казаровец Н.В., Пинчук И.А.** Особенности экстерьера чёрно-пёстрого скота белорусской популяции. *Зоотехния*. 2003; 9: 8-9.
29. **Калиневская Г.** Влияние отдельных факторов на долголетие коров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005; 1:26-27.
30. **Катмаков П. С., Казьмина Н. М.** Результаты возвратного скрещивания голштинизированных помесей с быками бестужевской и чёрно-пёстрой пород. *Зоотехния*. 2007; 11:2-3.
31. **Кибкало Л., Жеребилов Н., Анненкова Н., Галкина Л.** Аспекты продуктивного долголетия чистопородных и поместных коров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005; 2:24-25.
32. **Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И., Ильин Н.И., Шевченко А.Ф.** Выращивание и откорм молодняка крупного рогатого скота: Учебное пособие. – Курск: изд-во КГСХА, 2000.- 352 с.
33. **Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И.** Межпородное скрещивание в скотоводстве: Учебное пособие. – Курск: издательство КГСХА, 2004. – 384 с.
34. **Кузякина Л.И.** Изменения экстерьера и продуктивности коров чёрно-пёстрой породы при голштинизации стад. *Зоотехния*. 2005; 12:12-13.
35. **Литвинов И.В., Литвинов И. В., Тяпугин С. Е.** Влияние голштинизации на продуктивное долголетие чёрно-пёстрого скота. *Зоотехния*. 2003; 8: 23.
36. **Логинов Ж. Г., Примак В. А., Рахматуллина Н. Р.** Оценка чёрно-пёстрых коров ленинградского типа по комплексу хозяйственно-полезных. *Зоотехния*. 2004; 7:2-5.
37. **Ляшук Р. Н., Шендаков А. И., Востров М. В.** Совершенствование чёрно-пёстрого скота в Орловской области. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005; 7:20-22.
38. **Ляшук Р. Н., Шендаков А. И., Востров М. В.** Совершенствование чёрно-пёстрого скота в Орловской области. *Зоотехния*. 2005; 7:25-26.
39. **Ляшук Р.** Совершенствование молочного скота в Орловской области. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007.-№1.-С. 22-25.
40. **Ляшук Р.Н., Шендаков А. И., Востров М. В. и др.** К вопросу о голштинизации чёрно-пёстрого скота в Орловской области. *Вестник ОрёлГАУ*. 2007; 1:26-28.
41. **Ляшук Р.Н., Шендаков А. И., Востров М. В.** Реализация продуктивного потенциала чёрно-пёстрого голштинизированного скота в Орловской области. - Орёл, издательство Орловского ГАУ. 2007: 238 с.
42. **Мартынова Е., Девятова Ю.** Линейная оценка экстерьера коров и её связь с продуктивностью. *Молочное и мясное скотоводство*. 2004; 8:23.
43. **Никифорова Л.** Эффективность голштинизации в племях хозяйствах Брянской области. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007; 4:17-18.
44. **Прохоренко П., Михайлов Д.** Влияние генетических и средовых факторов на телосложение голштинизированного скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2000; 2:15.
45. **Ружевский А.Б., Рубан Ю. Д., Берник П.П.** Породы крупного рогатого скота. – М.: Колос, 1977: 246 с.
46. **Сердюк Г.Н., Селин Ю. В.** Иммуногенетический контроль в селекционной практике. *Зоотехния*. 2000; 10:7-9.
47. **Солдатов А.П., Белостоцкая Г. И.** Использование мирового генофонда при совершенствовании скота. *Зоотехния*. 1991; 9:2-5.
48. **Терлецкий В.П., Дементьева Н.В., Усенбеков Е.С.** Оценка племенных животных по полиморфизму генов и ДНК. *Зоотехния*. 2001; 1:14-16.
49. **Тинаев А., Калашникова Л., Аджибеков К.** Хозяйственно-полезные признаки чёрно-пёстрого скота с разными генотипами каппа-

- казейна. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005; 5:30-32.
50. **Титова С.В., Кузнецов В. М.** Оценка быков-производителей методом BLUP. *Зоотехния*. 2005; 3:2-4.
51. **Хайруллина Н. И.,** Фенченко Н. Г. , Ярмухаметова З. М., Ахмадулина Р. М. Влияние сочетания локусов эритроцитарных антигенов быков-производителей на генетическую структуру стада КРС. *Зоотехния*. 2007; 6:5-6.
52. **Черных А., Калашникова Л.** Генотип каппаказейна и качество молока чёрно-пёстрых коров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2008; 5:9-10.
53. **Шендаков А. И., Ляшук Р. Н., Крюков В. И.** Генетические аспекты селекции молочного скота Орловской области. – Орёл: Изд. А. Воробьёв, 2006: 48 с.
54. **Шендаков А. И.** Использование потенциала голштинского скота. *Зоотехния*. 2005; 8:5-7.
55. **Шендаков А.И.** Актуальные вопросы селекции молочного скота. – Орёл, Издательство Орёл ГАУ. – 2009: 256 с.
56. **Эрнст Л. К., Зиновьева Н. А., Коновалова Е. Н., Гладырь Е. А., Бабаян О. В.** Изучение влияния прилития крови голштинского скота на изменение генофонда крупного рогатого скота отечественных пород с использованием ДНК-микросателлитов. *Зоотехния*. 2007; 12:2-4.
57. **Эрнст Л. К.** Скотоводство. – М.: ВО Агропромиздат, 1992: 287 с.
58. **Яковлева А., Терлецкий В., Митрофанов О, Дементьева Н.** Определение носителей генетических дефектов среди быков-производителей. *Молочное и мясное скотоводство*. 2004; 6:31-32.
59. **Abe T., Matsumoto Sh.** Progeny testing of dairy bulls in Japan. *AJDF symposium of progeny testing methods for dairy cattle*. –Prague.–1984: 78.
60. **Alrerro M.** Comparative performance of Holstein-Friesian, Dutch-Friesian and Friesian-Africander heifers in the Castal Belt of Mozambique // *Anim. Prod.* 1986. – vol. 31; 1:43-49.
61. **Banos G., Smith C.** Selecting bulls across countries to maximize genetic improvement in dairy cattle. *J. Anim. Breed. Genet.*-1991; 108:174-181.
62. **Birof., Csoms Z.** Holstein-friz vilagkonfereua Mexikodan. *Szarvasmarhe es sertestenyesrtes.* Hungary. – 1984. vol. 4; 3:3-10.
63. **Bozo S.** Holstein-friz faita eredmehyei as a tovabbi speciazacio szuksegessege //As elhazott eloadasok osszefoglaloja / Guba Sandor Szarva–Smarhaatenye Sztesi emlekszeminerium. – Budapest, 1985:85-87.
64. **Dempfle L., Hagger Ch.** Comparison of the efficiency of BLUP with other estimation procedures in dairy sire evaluation. 1. *Theoretical investigations.* *Z.Tierzucht.und Zuchtungsbiol.* - 1983. Bd.100;3:196-208.
65. **Derapfle L.** Zuchtwertscha&ung beim Rind mti einer ausfuhrlichen Darstellung der BLUP.
66. **Lawlor T.** Dairy cow of the future. *Holstein World*, 1992.
67. **Pevraud J.** Vache sur 4 est inseminee en Holstein // *Elevage bon bovin.* – 1982. – S. 11 –12.
68. **Rekaya R., et al.** Bayesian analysis of lactation curves of Holstein–Friesian cattle using a nonlinear model. *J. Dairy Sci.* – 2000. – vol. 83. – № 11. – P. 2691–2701.
69. **Uremovic Z., Uremovic M., Markovic D.** Utjekaj nacina hranidbe I firicke holstein–frizijski krava. *Krmiva.* – 1990. vol. 32;516:83-89.

Поступила в редакцию: 20.02.2014 г.

Шендакова Татьяна Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

tel.: 8-953-816-78-84, e-mail: bio413@ya.ru

Е.М. Сырцева, аспирант*

E.M. Syrtseva, graduate student

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Россия, Орел

Orel State Agricultural University, Russia, Orel

aish78@yandex.ru, тел. 8-953-816-78-84

**ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

(The genetic features of the implementation potential milk production of Black-and-White cows)

Основной целью молочного скотоводства является поиск экономически эффективного способа совершенствования производства молока и качественных молочных черт. Выбор и разведение животных с желательными генотипами имеет решающее значение для генетического улучшения молочных качеств коровы.

Низкая продуктивность местных молочных животных может быть вызвана разными факторами - в результате неполноценного кормления, низкого качества управления процессами разведения животных, в связи с заболеваниями и т. д. Улучшение состояния содержания животных в сочетании с улучшенным генетическим потенциалом молочных животных - более эффективно для производства высококачественного молока. Основой для эффективного разведения является управление факторами, влияющими на производительную работу животных.

Целью исследований являлось выявление наиболее приспособленных генотипов скота, пригодных для производства молока. Для достижения поставленной цели проведена оценка молочной продуктивности коров в трёх поколениях с учётом разных генотипов и линий.

Ключевые слова: черно-пестрый скот, генетические факторы, молочная продуктивность.

Одной из задач современного животноводства Российской Федерации является увеличение производства молока и молочных продуктов, а также повышение их качества. Доказано, что на молочную продуктивность животных влияют следующие факторы: кормление, технология содержания и доения, организация воспроизводства и оптимально проработанная селекционная работа [1, 4, 8, 11]. В данном случае чёрно-пёстрая порода крупного рогатого скота заслуживает особого внимания ввиду её высокого потенциала молочной продуктивности, высоких адаптивных свойств, а также широкого распространения в регионе.

Современное животноводство в ведущих странах мира характеризуется динамичным развитием, освоением интенсивных технологий, постоянным повышением продуктивности животных, что обеспечивает устойчивое увеличение производства продукции [15, 16]. Существует доказательство того, что некоторые аспекты благосостояния имеют генетическую основу и что селекция служит базисом для улучшения продуктивности животных,

The main purpose of dairy farming is finding cost-effective ways to improve milk production and milk quality traits. Selection and breeding of animals with desirable genotypes is crucial for the genetic improvement of dairy cows qualities.

The low productivity of local dairy animals may be caused by different factors - as a result of unplanned breeding and defective feeding, breeding management processes, diseases, etc. The improvement of animal, coupled with improved genetic potential of dairy animals was, would be more effective for the production of high quality milk. Basis for effective breeding is precise control factors affecting productive work animals.

The aim of this study was to identify the most adapted genotypes of cattle black-motley breed, suitable for the production of milk. To achieve this goal an assessment of productivity of dairy cows in three generations, taking into account different genotypes and lines.

Keywords: Black-and-White cattle, genetic factors, milk production.

будь то в сочетании с отбором на производстве или нет. Программы разведения за рубежом объединяют оптимально сочетающиеся черты - производственные качества, здоровье животных, рождаемость и продолжительности товарного использования животных [21]. Многие селекционные компании работают в направлении разработки более сбалансированных целей размножения путем включения необходимых функциональных черт [20, 22]. Во всех странах мира произошло изменение в численности поголовья животных, в объеме и структуре производства отдельных видов животноводческой продукции [17, 18, 19,].

В настоящее время актуален процесс увеличения качественных и количественных показателей молочного производства и конкурентоспособности молочной промышленности. Данная стратегия будет также увеличивать экономический потенциал и эффективность сельскохозяйственного производства и генетического улучшения популяций молочного скота. Производство конкурентоспособной продукции - одно из важнейших экономических условий повышения эф-

фektivности скотоводства. Эффективность отрасли характеризуется, прежде всего, уровнем продуктивности животных, которая зависит от многих факторов. Основным из них является биологический потенциал животных. Только скот с высокими племенными и продуктивными качествами может обеспечить должную отдачу от затраченных в отрасли ресурсов [9].

В качестве породы, улучшающей качества черно-пестрой используют голштинскую породу, которая считается лучшей по молочной продуктивности. Учеными давно доказана эффективность данного метода совершенствования породы [5, 7, 9]. В племенных стадах удой коров голштинской породы превышает 10000 кг молока в год при средней живности 3,6-3,7 % [6, 12]. Совершенствование чёрно-пёстрого скота путем скрещивания его с голштинской породой в Орловской области проводится более 20 лет, в результате чего получены высококачественные животные, хорошо приспособленные к промышленной технологии [13]. В результате селекционной работы с голштинскими породами в Орловской области удалось вывести высокопродуктивных животных, однако они в основном сосредоточены в племенных заводах и репродукторах [2].

Доказано, что в каждом стаде реализация селекционных признаков может быть различной и имеет свои особенности, сопровождаясь различной динамикой возрастания или убывания генетической изменчивости. В связи с этим возникает необходимость накопления базы данных не только на основании качеств быков-производителей, но и на основании продуктивности дочерей [14]. Однако, зачастую в «рядовых» хозяйствах селекционная работа с молочным скотом либо осуществляется на низком уровне, либо не проводится совсем, в связи с чем, актуальность данной проблемы определила направление исследований.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены на базе ОАО «Куракинское» Свердловского района Орловской области посредством обработки данных карточек бонитировки крупного рогатого скота по форме 2-МОЛ, утвержденным Приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 1 февраля 2011 года №25 «Об утверждении Правил ведения учета в племенном скотоводстве молочного и молочно-мясного направлений продуктивности» [10]. Объект исследований – черно-пестрые коровы и их помеси с голштинской породой. В процессе проведения работы изучены такие показатели молочной продуктивности коров, как удой за лактацию, кг; жирность молока, %; количество молочного жира, кг и содержание белка, %. Данные, полученные из племенных карточек, систематизированы при помощи программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований

Исходя из анализа продуктивности материнских предков в разных линиях и продуктивности чёрно-пёстрых коров стада (см. таблицы 1 и 2), следует, что продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности практически не различалась. Однако среди представленных линий можно выделить линию Вис Бэк Айдиал 1013415 с показателем удоя 4336 кг и жирностью 3,67%.

При этом анализ продуктивности материнских предков показал, что удои в разных линиях могут от поколения к поколению проявлять разные тенденции. Поскольку кормление на протяжении всего периода исследований было приблизительно одинаковым, то целесообразно сделать вывод о том, что показатели продуктивности животных существенно зависели от эффективности подбора родительских пар в линиях.

Таблица 1. Продуктивность материнских предков в разных линиях стада чёрно-пёстрых коров ЗАО «Куракинское»

Линия	n	Средняя продуктивность М ¹				Средняя продуктивность ММ ²			
		удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %	удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %
Вис Бэк Айдиал 1013415	43	4948 ±16	3,68 ±0,03	182,1 ±0,5	3,09 ±0,01	4388 ±21	3,61 ±0,02	159,3 ±0,8	3,10 ±0,01
Монтвик Чифтейн 95679	30	4765 ±14	3,64 ±0,03	173,5 ±0,5	3,12 ±0,02	4263 ±30	3,60 ±0,0	154,1 ±1,1	3,11 ±0,01
Рефлекшн Соверинг 198998	13	5115 ±41	3,75 ±0,08	191,5 ±1,4	3,11 ±0,03	4774 ±41	3,63 ±0,02	173,1 ±1,6	3,13 ±0,03
Силинг Трайджун Рокит 252803	75	4532 ±7	3,69 ±0,01	167,2 ±0,3	3,10 ±0,01	4663 ±9	3,62 ±0,01	167,7 ±0,4	3,10 ±0,01
прочие линии	131	4605 ±5	3,76 ±0,01	173,1 ±0,2	3,09 ±0,01	4743 ±4	3,64 ±0,01	173,0 ±0,1	3,10 ±0,04

М¹ – матери, ММ² – матери матерей (для таблиц 1 и 3).

Таблица 2. Продуктивность чёрно-пёстрых коров стада ЗАО «Куракинское» в зависимости от линейной принадлежности

Линия	n	продуктивность дочерей						
		дойных дней	удой за лактацию, кг	продуктивность за 305 дней				удой за 100 дней, кг
				удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %	
Вис Бэк Айдиал 1013415	43	-	-	4336 ±14	3,67 ±0,01	159,1 ±0,5	3,09 ±0,01	1826 ±13
Монтвик Чифтейн 95679	30	375 ±3	4837 ±46	4243 ±28	3,65 ±0,01	154,5 ±1,0	3,10 ±0,02	1713 ±13
Рефлекшн Соверинг 198998	13	-	-	-	-	-	-	2142 ±20
Силинг Трайджун Рокит 252803	75	332 ±1	4494 ±12	4231 ±10	3,72 ±0,01	157,3 ±0,3	3,08 ±0,01	1799 ±4
прочие линии	131	335 ±1	4999 ±6	4911 ±6	3,73 ±0,01	182,8 ±0,2	3,09 ±0,00	2003 ±2

Стоит отметить, что во всех линиях процент жира в молоке был приблизительно одинаковым и составил 3,65-3,72 %. Наиболее высокие показатели по содержанию жира в килограммах в сравнении с остальными линиями отмечен в группе «прочие линии». Данный показатель проявляется здесь в устойчивом качестве и возрастает в третьем поколении до уровня 182,8 кг. Достоверных различий по белку в группах получено не было.

Согласно анализу данных таблиц 3 и 4, можно сделать вывод о том, что наибольший удой за 305 дней выявлен у коров-первотёлок стада в III группе (1/4) – 4910 кг, при жирности молока 3,72%. Также

высокими удоями отличились чистопородные чёрно-пёстрые коровы и коровы с кровностью 1/8 по голштинской породе – 4874 кг и 4960 кг соответственно.

Анализ средней продуктивности матерей и матерей матерей (см. таблицу 3) показал, что генетический потенциал удоев реализовался в контрольной, а также в первой и второй опытных группах.

Увеличение кровности по голштинской породе до 3/8-5/8 вело к уменьшению удоев в стаде и ослаблению уровня реализации генетического потенциала.

Таблица 3. Продуктивность материнских предков у черно-пестрых коров стада ЗАО «Куракинское» с разной кровностью по голштинской породе

% HF ³	группа	n	Средняя продуктивность М ¹				Средняя продуктивность ММ ²			
			удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %	удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %
чистокровные	контроль	19	4456 ±48	3,73 ±0,01	165,8 ±1,8	3,11 ±0,01	4671 ±33	3,62 ±0,01	169,3 ±1,3	3,10 ±0,01
1/8	I	60	4579 ±10	3,77 ±0,01	172,4 ±0,4	3,10 ±0,01	4772 ±10**	3,67 ±0,01	175,1 ±0,4*	3,10 ±0,01
3/8	II	21	4734 ±24**	3,65 ±0,02	172,6 ±0,8*	3,10 ±0,01	4736 ±30	3,64 ±0,02	172,2 ±1,1	3,11 ±0,01
1/4	III	53	4607 ±11*	3,74 ±0,01	173,0 ±0,4	3,07 ±0,01	4626 ±11	3,61 ±0,01	167,6 ±0,4	3,12 ±0,01
1/2	IV	57	4715 ±9**	3,68 ±0,01	173,6 ±0,3*	3,09 ±0,01	4582 ±14**	3,62 ±0,05	166,5 ±0,5*	3,09 ±0,01
3/4	V	17	4694 ±46	3,70 ±0,05	173,7 ±1,7	3,09 ±0,01	4690 ±54	3,61 ±0,04	170,0 ±1,9	3,10 ±0,01
5/8	VI	61	4751 ±10**	3,69 ±0,01	175,5 ±0,4**	3,10 ±0,01	4497 ±12***	3,60 ±0,08	160,6 ±0,6**	3,09 ±0,01

% HF³ - доля генов голштинской породы; * – p<0,05, ** – p<0,01, *** – p<0,001.

Таблица 4. Влияние кровности (% генов) по голштинской породе на продуктивные качества черно-пестрых коров ЗАО «Куракинское»

% HF	группа	n	продуктивность дочерей						
			дойных дней	удой за лактацию, кг	продуктивность за 305 дней				удой за 100 дней, кг
					удой, кг	жир, %	жир, кг	белок, %	
чисто-коровные	контроль	19	349 ±4	4874 ±61	4790 ±51	3,71 ±0,01	177,4 ±1,8	3,08 ±0,00	1928 ±28
1/8	I	60	326 ±1***	4960 ±13	4860 ±12	3,73 ±0,01	180,8 ±0,4	3,11 ±0,00	1990 ±5
3/8	II	21	377 ±5***	4902 ±59*	4337 ±29***	3,72 ±0,01	160,6 ±1,1	3,08 ±0,00	1791 ±12**
1/4	III	53	358 ±2*	5065 ±15**	4910 ±15**	3,72 ±0,01	182,4 ±0,5	3,07 ±0,00	2014 ±5
1/2	IV	57	337 ±1*	4418 ±18**	4139 ±123***	3,69 ±0,01	152,8 ±0,5	3,09 ±0,00	1764 ±6***
3/4	V	17	344 ±3	4358 ±37***	4080 ±25***	3,65 ±0,01	148,7 ±0,8	3,07 ±0,00	1792 ±16**
5/8	VI	61	326 ±1***	4623 ±16**	4397 ±13***	3,71 ±0,01	162,8 ±0,5	3,09 ±0,00	1890 ±7

Выводы

Проведенные исследования влияния линейной принадлежности на молочную продуктивность показали, что линии обладают приблизительно одинаковым потенциалом, хотя имеются предпосылки к тому, что определён-

ные линии могут иметь высокие удои - до 5000 кг по первой лактации. При скрещивании чёрно-пёстрого скота с голштинскими быками-производителями в средних условиях кормления и содержания целесообразно придерживаться невысокой кровности по голштинской породе – на уровне 1/8-1/4.

Литература

1. Буяров В.С., Буяров А.В., Ветров А.А. Ресурсосберегающие технологии в молочном скотоводстве Орловской области. *Вестник ОрелГАУ*. 2010; 6: 85-92
2. Енин Ю.М. Состояние и перспективы племенной работы с молочным скотом в Орловской области. *Вестник Орел ГАУ*. 2008; 2 17-19
3. Климова С.П. Современное состояние племенного молочного скотоводства России. *Вестник Орел ГАУ*. 2012; 1:38-40
4. Климова С.П., Шендаков А.И., Шендакова Т.А. Влияние степеней инбридинга на молочную продуктивность черно-пестрого голштинизированного скота. *Вестник ОрелГАУ*. 2012; 4 : 86-89
5. Кузнецов В.М. Разведение по линиям и голштинизация: методы оценки, состояние и перспективы. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2013;3: 25-79
6. Лебедько Е.Я. Молочное скотоводство – важный фактор инвестиционной привлекательности АПК Брянской области. *Вестник Брянской сельскохозяйственной академии*. 2009; 1
7. Ляшук Р.Н., Шендаков А.И., Востров М.В., Сорокин В.В. К вопросу о голштинизации черно-пестрого скота в Орловской области. *Вестник ОрелГАУ*. 2007; 1:26-28.
8. Ляшук Р.Н., Шендаков А.И. Племенное дело в молочном скотоводстве. *Учебно-методическое пособие*. Орел ГАУ, 2009; 26-27
9. Никифорова Л.Н. Эффективность голштинизации в среднем Нечерноземье. *Вестник Брянской сельскохозяйственной академии*. 2008; 1.
10. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 1 февраля 2011 года №25 «Об утверждении Правил ведения учета в племенном скотоводстве молочного и молочно-мясного направлений продуктивности». *«Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти»*, №16, 18.04.2011.
11. Прохоренко П.Н. Методы повышения генетического потенциала продуктивности и его реализация в молочном скотоводстве. *Вестник Орел ГАУ*. 2008; 2:11-13.
12. Самусенко Л.Д., Химичева С.Н. Продуктивность и состав молока коров основных пород в Орловской области. *Вестник ОрелГАУ*. 2012; 4 : 90-91
13. Степанов Д.В., Сенин О.Б., Родина Н.Д. Молочная продуктивность голштинизированных черно-пестрых коров разных генотипов. *Вестник Орел-ГАУ*. 2007; 1:19-22.

14. **Шендаков А.И.** Оценка эффективности отбора скота черно-пестрой породы по молочной продуктивности. *Вестник ОрелГАУ*. 2010; 6:93-100.
15. **Helen Hansen Axelsson.** Breeding for Sustainable Milk Production. From Nucleus Herds to Genomic Data. *Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala* 2013:25-29.
16. **I.J.M. de Boer.** Environmental impact assessment of conventional and organic milk production. *Livestock Production Science* 80. (2003):45-52.
17. **Johnson C. R., D. L. Lalman, M. A. Brown, L. A. Appeddu, D. S. Buchanan and R. P. Wettemann.** Influence of milk production potential on forage dry matter intake by multiparous and primiparous Brangus females. *Journal of Animal Science* 2003 :18-23.
18. **Lateef M., Gondal K. Z., Younas M., Sarwar M., Mustafa M. I. and Bashir M. K.** Milk Production potential of pure bred Holstein Friesian and jersey cows in subtropical environment of Pakistan. *Pakistan Vet. J.*, 2008, 28(1): 9-13.
19. **Marcel Amills, Jordi Jordana, Aln Zidi, etc.**— *Advanced Genetic Traits, Cellular Mechanism, Animal Management and Health*. Printed in Croatia :68-77.
20. **Powell M.R. and Keisler D.H.** A potential strategy for decreasing milk production in the ewe at weaning using a growth hormone release blocker. *Journal of Animal Science* , June 4, 2014:1901-1905.
21. **Ramatsoma N.I., Banga C.B., MacNeil M.D. & Maiwashe A.** Evaluation of genetic trends for traits of economic importance in South African Holstein cattle. *South African Journal of Animal Science* 2014, 44 (No. 1):85-89.
22. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal Welfare* 2010, 19(S): 39-49.

Поступила в редакцию: 10.06.2014.

*-научный руководитель: **Шендаков Андрей Игоревич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зам. зав. кафедрой частной зоотехнии и биотехнологии, aish78@yandex.ru, bio413@ya.ru тел. 8-953-816-78-84

УДК 636.2.034

А.В. Мамаев, доктор биологических наук, профессор;
A.V. Mamaev, Doctor of Biological Sciences, Professor;
тел.: +7(4862)76-48-80; 8-910-300-78-29, e-mail: shatone@mail.ru

Н.Д. Родина, кандидат биологических наук, доцент
N.D. Rodina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
тел.: 8-953-611-53-92 e-mail: natalia_rodina_6@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Россия, Орёл
Orel State Agricultural University, Russia, Orel

ФИЗИОЛОГО-БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (Physiological-bioenergy assessment of the reproductive ability of bulls)

Одним из важнейших мероприятий, направленных на повышение резистентности животных, их племенных и продуктивных качеств является разработка высокоэффективных технологий, включающих экспресс-методы прогнозирования основных продуктивных характеристик животных.

В качестве рабочей гипотезы проведенных исследований было выдвинуто положение о том, что поверхностно локализованные биологически активные центры (ПЛБАЦ) быков-производителей тесно связаны с функционированием репродуктивной системы и организма в целом, а уровень активности ПЛБАЦ может быть использован для оценки и прогнозирования репродуктивной способности животных [1-5].

Целью проведенных исследований являлось выяснение возможности оценки воспроизводительной способности быков-производителей по уровню биоэнергетического потенциала ПЛБАЦ.

Ключевые слова: локализованные биологически активные центры (ПЛБАЦ), быки-производители, репродуктивная система.

Одним из важнейших мероприятий, направленных на повышение резистентности животных, их

One of the most important measures aimed at improving the resistance of animals, their breeding and productive qualities is the development of high technologies, including express-methods of forecasting the main productive characteristics of animals.

As a working hypothesis of the research was put forward the position that superficially localized biologically active centers (PLBATS) sires are closely related to the functioning of the reproductive system and the whole body, and activity level PLBATS can be used to assess and predict the reproductive capacity of animals [1-5].

The aim of the research was to determine the possibility of assessing reproductive ability of sires in the level bioenergy potential PLBATS.

Key words: localized biologically active centers (PLBATS) bulls, reproductive system.

племенных и продуктивных качеств, является разработка высокоэффективных технологий, включающих

экспресс-методы прогнозирования основных продуктивных характеристик животных.

В качестве рабочей гипотезы проведенных исследований было выдвинуто положение о том, что поверхностно локализованные биологически активные центры (ПЛБАЦ) быков-производителей тесно связаны с функционированием репродуктивной системы и организма в целом, а уровень активности ПЛБАЦ может быть использован для оценки и прогнозирования репродуктивной способности животных [1-5].

Целью проведенных исследований являлось выяснение возможности оценки воспроизводительной способности быков-производителей по уровню биоэнергетического потенциала ПЛБАЦ.

Материалы и методы исследований.

Для достижения цели в ОАО «Орловское» по племенной работе (бывшем орловском госплемпредприятии) были проведены опыты, в которых формировались группы животных, как правило, по три группы быков, по 3-4 головы в каждой в зависимости от задач исследований. В опытах использовались 10 быков чёрно-пёстрой и симментальской пород в возрасте 2-5 лет, с живой массой 835-1100 кг. У каждого быка с помощью прибора ЭЛАП, применяемого для измерения потенциалов и проведения электроаккупунктурных воздействий в медицинской и ветеринарной практике и снабжённого умножителем, измеряли биопотенциал в ПЛБАЦ (УБППЛБАЦ) 5, 7, 11, 41, 44, используемых в лечебно-профилактических целях (Казеев, Варламов, Старченкова, 1994) [6-7]. Технические характеристики прибора стандартные, за исключением умножителя, позволяющего фиксировать силу тока более 50 мкА [8]. По данным измерений в пяти ПЛБАЦ рассчитывали средний показатель био-

потенциала. Данные по количеству и качеству спермопродукции опытных быков получали по общепринятым методикам, используемым на племпредприятии, и по документам зоотехнического учета. Все полученные данные подвергались биометрической обработке с вычислением критерия достоверности различий по Стьюденту [9].

Результаты собственных исследований

Результаты проведенных исследований (см. таблицу) позволили установить, что рост объёма эякулята на 68,4% сопровождался увеличением УБППЛБАЦ на 2,0 %. В тоже время, эта закономерность не проявляется четко при анализе УБППЛБАЦ в каждом отдельном центре. Например, в ПЛБАЦ 5, 7, 11 и 41 отмечается рост, а затем снижение УБППЛБАЦ в зависимости от увеличения объёма эякулята быков, в ПЛБАЦ 44 - наоборот.

В опытах была установлена зависимость между уровнем биопотенциала ПЛБАЦ и концентрацией гамет в сперме. Выяснено, что при увеличении концентрации в среднем на 11% растет УБППЛБАЦ на 2%. Изученные показатели семени характеризуют главным образом уровень сперматогенеза и состояние сперматогенной ткани. Оплодотворяющая способность семени зависит от функционального состояния спермиев, их подвижности.

В результате изучения зависимости между УБППЛБАЦ и подвижностью нативных гамет в свежеполученных эякулятах установлено, что подвижность нативных гамет находится в прямопропорциональной зависимости от среднего УБППЛБАЦ. Так, при увеличении подвижности в среднем на 3,5% средний УБППЛБАЦ увеличился на 2%.

Таблица 1 - Уровень биопотенциала ПЛБАЦ и качественные показатели семени быков-производителей

Показатель	Группа опыта		
	1(к)	2	3
Кол-во животных, гол.	3	3	4
Средний УБППЛБАЦ, мкА	78,6 ± 0,08	79,4 ± 0,08*	80,2 ± 0,08***
Объем эякулята, мл	3,8 ± 0,30	5,0 ± 0,47	6,4 ± 0,48**
Кол-во сперматозоидов в эякуляте, шт	58,0 ± 3,77	83,0 ± 3,36	118,0 ± 3,84**
Концентрация гамет, млрд/мл	0,9 ± 0,02	1,0 ± 0,02	1,1 ± 0,03***
Подвижность нативных гамет, балл	8,6 ± 0,05	8,7 ± 0,02**	8,9 ± 0,07*
Подвижность деконсервированных гамет, балл	3,6 ± 0,01	3,8 ± 0,03**	4,0 ± 0,04***
Выживаемость, часов	4,4	4,6	4,8
Осеменено коров, гол.	223	385	274
Оплодотворяемость от 1-го осеменения, %	55	65	75

Различия статистически достоверны по сравнению с контролем: - P < 0,05; ** - P < 0,01; *** - P < 0,001

При изучении криорезистентности семени, т. е. его способности восстанавливать функциональную полноценность после замораживания до температуры жидкого азота (-196 °С) и оттаивания, нами была установлена прямопропорциональная взаимосвязь между физиологическими показателями деконсервиро-

ванных гамет и УБППЛБАЦ опытных быков-производителей. Рост подвижности деконсервированных гамет в третьей группе на 11% и выживаемости на 4,5% в среднем сопровождался увеличением среднего УБППЛБАЦ на 2% относительно контроля.

Самым объективным показателем функционального состояния семени быков-производителей является его оплодотворяющая способность. Так, при увеличении показателя оплодотворяемости коров от первого осеменения на 20% в третьей группе, средний УБППЛБАЦ соответственно был выше на 2% относительно контроля.

Важное значение для оценки спермопродуктивности быков-производителей имеет количество сперматозоидов в эякуляте. В результате проведенных исследований установлено, что увеличение количества сперматозоидов в эякуляте на 103,4% сопровождается ростом среднего УБППЛБАЦ на 2%.

Выводы.

В результате исследований установлена прямая зависимость между уровнем биоэлектрического потенциала поверхностно локализованных биологически активных центров и качественными показателями семени быков-производителей, оплодотворяемостью коров от первого осеменения. Установленная зависимость позволит изучать воспроизводительные качества по данным электрофизиологической оценки состояния организма быков-производителей.

Литература

1. **Мамаев А.В., Гуськов А.М., Баранов Ю.Н. и др.** Способ диагностики функциональных нарушений репродуктивной системы коров. Описание изобретения к патенту Российской Федерации № 2140188
2. **Мамаев А.В., Гуськов А.М., Щепелев А.Н. и др.** Способ диагностики супоросности свиноматок. Описание изобретения к патенту Российской Федерации № 2146492
3. **Мамаев А.В., Гуськов А.М., Щепелев А.Н. и др.** Способ диагностики многоплодия свиноматок. Описание изобретения к патенту Российской Федерации № 2175211
4. **Мамаев А.В., Илюшина Л.Д., Лещуков К.А.** Способ оценки резвостной работоспособности лошадей по физиологическому показателю. Описание изобретения к патенту Российской Федерации № 2195109
5. **Мамаев А.В.** Использование биологической активности продуктивных животных. Орел, 2003, 167 с.
6. **Казеев Г. В., Варламов Е.В., Старченкова А. В.** Применение метода акупунктуры для профилактики и терапии акушерско-гинекологических заболеваний коров и импотенции быков. М.: Центр научно-технической информации, пропаганды и рекламы. 1994. 17 с.
7. **Портнов Ф. Г.** Электростимуляционная рефлексотерапия. - 3-е издание. Рига: Зинатне. 1988. 352 с.
8. **Гуськов А. М., Мамаев А. В.** Методическое пособие для проведения научных исследований аспирантами, соискателями и студентами в области животноводства. Орел, 1996. 39 с.
9. **Меркурьева Е. К., Шангин-Березовский Г.Н.** Генетика с основами биометрии. М.: Колос, 1983. 311 с.
10. **Красюк Ю.Ю., Лещуков К.А., Мамаев А.В.** Физиолого-биоэнергетический статус дойных коров и гигиенические показатели молока разного качества // Вестник АПК Ставрополя, 2013; 4 (12).
11. **Мамаев А.В., Степанова С.С., Родина Н.Д., Лещуков К.А.** Физиолого-биохимический статус коров с разным качественным составом молока. Разработка способа повышения качества молока // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И.Вавилова, 2013; 12.

Поступила в редакцию: 20.04.2014 г.

Мамаев Андрей Валентинович, д. б. н., профессор, заведующий кафедры технологии производства и переработки молока, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»
тел.: 8-910-300-78-29 e-mail: shatone@mail.ru

Родина Наталья Дмитриевна, к.б. н., доцент кафедры технологии производства и переработки молока, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»
тел.: 8-953-611-53-92 e-mail: natalia_rodina_6@mail.ru

M. Rasti¹, A. Daraei Garmakhany^{2*}, R. Bahadoran¹, A. R. Ranjbari¹, J. Keramat³, N. Aghajani⁴, M. A. Shariati⁵

1-Scientific Board of Isfahan Center of Natural Resources and Agriculture Center .P. O. Box: 81785-199

2- Department of Food Science and Technology, Toyserkan Faculty of Industrial Engineering, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

3-Department of Food Science & Technology, Isfahan University of Technology (IUT), Isfahan, 84156, I.R. Iran

4- Department of Food Science & Technology, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Golestan, Iran.

5. Department of Food Science and Technology Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

GOSSYPOL CONTENT ANALYSIS IN IRANIAN WHOLE COTTON SEEDS AND THEIR MEAL

(Контент-анализ госсипола в иранских целых семенах хлопка и их пищевая ценность)

Аннотация

Хлопок является одной из наиболее важных культур в мире для производства текстильного волокна и уступает только сое как наиболее важной из семян масличных культур. Также хлопок – одна из основных сельскохозяйственных культур по всему Ирану. Из него производят не только продукты хлопчатобумажной промышленности, но и шрот на корм молочному и мясному скоту и пр. продукты. Широкое распространение хлопковый шрот получил в связи с высокой питательной ценностью содержащихся в нём жиров, белков и клетчатки. Безопасное и эффективное использование их в рационе для молочного скота требует достоверной информации о питательной ценности. Особенно это касается содержания госсипола, поскольку превышение его концентрации ведёт к ухудшению репродуктивных функций коров. При этом в связанной форме госсипол менее опасен для жвачных животных, так как не всасывается в пищеварительный тракт.

Во избежание риска токсичности госсипола, целью данного исследования было определить свободное и общее содержание госсипола в семенах хлопка и хлопкового шрота для молочного скота и цыплят-бройлеров.

В результате исследований доказано, что хлопковый шрот, содержащий низкие уровни госсипола, может быть успешно использован в кормлении цыплят-бройлеров при условии адекватных уровней всех необходимых питательных веществ, без каких-либо побочных эффектов, влияющих на живую массу или смертность.

Abstract

Aim: The aim of this study was to measurement the amount of the free and total gossypol content in most important Iranian cotton seed cultivars (Varamin, Sahel, Bakhtegan and meher and in limit area native cultivar) and their meals.

Methods: the amount of free and total gossypol content in most important Iranian cotton seed cultivars (Varamin, Sahel, Bakhtegan and meher and in limit area native cultivar) and their meals were determined by the Official Methods of AOCS (AOCS, 1985 a, b).

Results and conclusion: The highest amount of free ($1.2\% \pm 0.029$) and total gossypol ($1.27\% \pm 0.085$) were recorded in the seed of Sahel cultivar and the highest free ($0.06\% \pm 0.025$) and total gossypol ($0.62\% \pm 0.042$) was recorded in its meal (CSM) too. The free and total gossypol content in the seed of Varamin cultivar was recorded 1.1 ± 0.024 and $1.14\% \pm 0.023$ and in its meal $0.033\% \pm 0.013$ and $0.54\% \pm 0.127$ respectively and in Bakhtegan cultivar free and total gossypol content were $1.1\% \pm 0.006$ and $1.08\% \pm 0.005$ in the cotton seed meat and $0.06\% \pm 0.02$ and $0.6\% \pm 0.16$ in its meal respectively. The lowest free ($0.53\% \pm 0.103$) and total gossypol ($0.58\% \pm 0.142$) was recorded in the meat of native cotton cultivar.

Conclusion

Cotton seed meal containing low levels of gossypol can be successfully used in broiler diets that contain adequate levels of all essential nutrients, without any adverse effects on body weight or mortality.

Key words: gossypol, cotton seed, cotton seed meal.

* **Corresponding author:** A. Daraei Garmakhany, Department of Food Science & Technology, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Golestan, Iran. TEL: +989369111454; Email: amirdaraey@yahoo.com.

Introduction

Cotton (*Gossypium* spp.), is the most important textile fiber crop in the world and second only to soybean as the most important oil seed crop (Khan *et al.*, 2002). Cotton is a major crop throughout the Iran and by-products of the cotton industry such as linted whole cotton seed (WCS) and cotton seed meal (CSM) are extensively used as dietary ingredients for dairy, beef cattle and sometimes poultry. Cotton seed and its by-products are fed to dairy cattle because of the nutritional value derived from their fat, protein, and fiber (NRC, 2001). Cotton seed and cotton seed meal are excellent feeds that are widely fed to ruminant animals. The safe and effective use of these in diets for dairy cattle requires good nutritional information on which to base feeding decisions and an understanding of factors which contribute to variation in their nutrient and gossypol content (Calhoun, 2004).

Whole cotton seed (WCS) is a product of the cotton fiber industry that is extensively used as an energy and protein source in dairy cattle diets (Calhoun *et al.*, 1995). The advantages of including WCS in the diets of lactating dairy cows are well documented (Coppock, *et al.*, 1987). Cotton seed meal (CSM) is a product of the oil extraction from WCS and is used as a protein supplement in diets for ruminants. Both WCS and CSM contain gossypol, a yellow poly phenolic compound found primarily in the pigment glands of the cotton plant (Robinson *et al.*, 2001, Calhoun *et al.*, 1995) that exists in the free (FG) and bound (BG) forms. In the intact whole seed, gossypol is mostly found in the free form. However, when cotton seed is processed, gossypol binds to proteins, possibly to the epsilon-amino group of lysine (Calhoun *et al.*, 1995).

Total gossypol (Free + Bound gossypol) content of seed kernels varies among cultivars within a species (Percy *et al.*, 1996). One of the potential negative effects of feeding excess FG is a potential decline in the reproductive performance of dairy cows. Santos *et al.* (2003) demonstrated that as plasma gossypol concentrations increased, the risk for pregnancy in lactating dairy cows fed diets containing different types of cottonseed declined.

When in the bound form, gossypol is considered non toxic to ruminants because it cannot be absorbed in the digestive tract. However, some of the gossypol that is bound may be released as free gossypol (FG) during digestion, which then can be absorbed by the digestive tract. This phenomenon has been suggested with bound gossypol (BG) from processed WCS (Noftzger *et al.*, 2000) and CSM (Wan *et al.*, 1995; Blackwelder *et al.*, 1998). Due to gossypol content, the amount of cotton products fed to cattle has to be limited to avoid risk of toxicity (Coppock *et al.*, 1987; Calhoun *et al.*, 1995; Arieli, 1998).

To avoid risk of gossypol toxicity, the objectives of this study was to determine the free and total gossypol content of Iranian whole cotton seed and cotton seed meal as a protein source in dairy cattle and broiler chickens.

Material and Methods

Four most important cotton cultivars (Varamin, Bakhtegan, Meher and Sahel) were gathered from different parts of Iran. Sahel cultivated in the North of Iran, Bakhtegan mostly cultivated in the Fars province (South of Iran) and Varamin is the most important cotton cultivar that cultivated in the dry and semi dry zone of Iran. Meher is cultivated mostly in the Northwest of Iran (Figure 1). Some native cotton cultivars are cultivated in some villages of Iran too. Samples were refrigerated until analysis for Gossypol and the seed Index was determined. In order to express gossypol values based on whole seed, it is necessary to know the percentage of meats in the seed. The seed Index mean (percentage of meat in the seed for Varamin and Sahel were 51.3% and for Bakhtegan was 52% respectively. For other cultivars it considered 52%. Total and free gossypols were determined by the Official Methods of AOCS (AOCS, 1985 a, b). The Sahel, Varamin and Bakhtegan cotton seed meals (CSM) were obtained from different oil extraction factory that located near the farms. A subsample that was imported by private company from Uzbekistan was analyzed too. They were sub sampled and stored at -15 to -20°C until used for analyses (Calhoun, 1998).

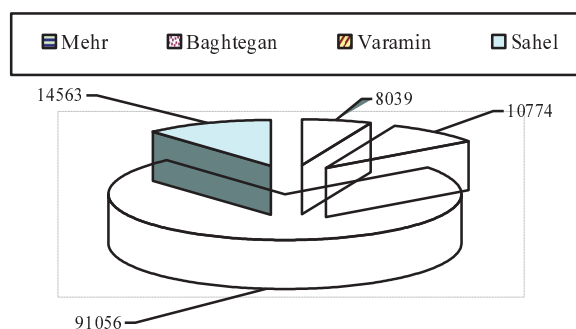


Figure 1- Cultivated cotton area in Iran in 2008

Result and discussion

The amount of total and free gossypol, expressed as a percentage of total and free gossypol, in cotton seed meats of commercially important cotton varieties that grown in different locations of Iran, were summarized in Table 1 and Figure 2. Also total and free gossypol of Iranian cotton seed meal (CSM) obtained from several oil extraction factories and an imported sample from Uzbekistan were summarized in table 2 and figure 3.

Table 1- Variation in total (TG) and free gossypol (FG) in meats of commercially important cotton seed varieties of Iran

Cultivar	Total gossypol% ¹	STD	Free gossypol% ¹	STD
Varamin	1.14	0.023	1.1	0.024
Sahel	1.27	0.085	1.2	0.029
Bakhtegan	1.08	0.005	1.1	0.006
Meher	1.07	0.124	0.8	0.315
Native	0.58	0.142	0.53	0.103

¹ Values are based on 100% dry matter basis

Table 2- Free and gossypol content of cotton seed meal (CSM) obtained from different cotton cultivar and a imported sample

Cotton seed meal	Free gossypol% ¹	STD	Total gossypol% ¹	STD
Varamin	0.03	0.01	0.54	0.13
Sahel	0.06	0.02	0.62	0.04
Bakhtegan	0.06	0.02	0.57	0.16
Uzbekistan	0.13	0.01	0.68	0.01

¹ Values are based on 100% dry matter basis

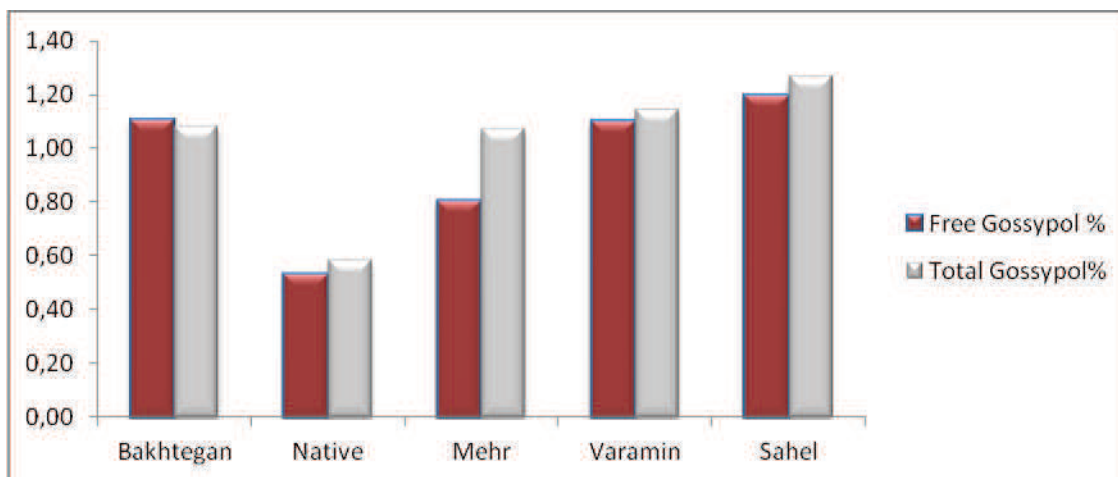


Figure 2- Variation of total and free gossypol in the meats of most important Iranian whole cotton seed

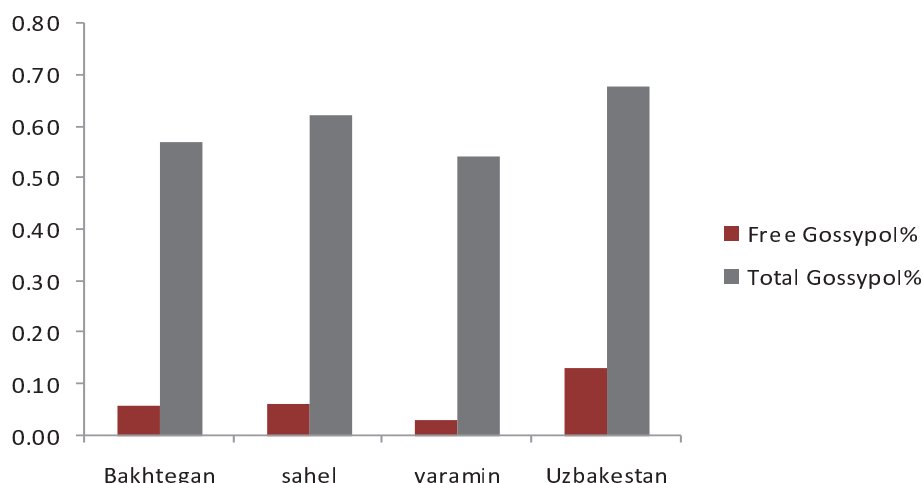


Figure 3- Distribution of the free and total gossypol content in studied cotton seed meal

As can be seen from figure 2, Native and Sahel varieties had lowest and highest amount of free and total gossypol in seed meat among studied varieties respectively. Amount of free and total gossypol content in native variety were 0.53% and 0.58% respectively while in Sahel variety were 1.2 and 1.27% respectively.

As can be seen from figure 3 the lowest and highest amount of free gossypol were observed in Varamin and Uzbekistan varieties and these varieties with 0.54 and 0.68% had the lowest and highest amount of total gossypol respectively.

In the 1992 national cotton variety test (Rayburn and et al., 1993) reported that seed Kernel (meat) gossypol ranged from 0.64 to 1.09% (6.4-10.9 g Kg⁻¹) within *G. hirsutum* cultivars. According the table 1 the gossypol content of Iranian cotton seed is in agreement with this

range. The gossypol content of cotton seed affected by variety and environmental conditions (Pons, et al., 1953., Calhoun et al., 1995). Gossypol tends to be lower in seed plants that grown at locations with higher average temperatures while higher with increased rainfall, particularly when moisture is available during the maturation period (Pons, et al., 1953). There are some slight differences among the gossypol content of Iranian whole cotton seed (table 1) that is related to variety and environmental condition (Calhoun.,2004). Sahel is the most dominant cotton cultivar in the north of Iran (<500 mm annual rainfall) that the rainfall is higher than other part of Iran country. Varamin is the most important Iranian cotton variety that cultivated in dry zone with about <100 – 300 mm annual rainfall. Result of the table 1 showed that free and total gossypol in Sahel cultivar is higher than other cultivars.

As Pons et al. (1953) reported that the gossypol content of cotton seeds was negatively correlated with the temperature and positively correlated with the rainfall that the cotton plants were exposed to it when producing the seed, the highest amount of gossypol content was recorded in Sahel cultivar.

Meher variety cultivated in the northwest of Iran and its cultivation has limited in recent years. Free gossypol content of Meher is significantly lower than Varamin ($p < 0.05$) but the difference between total gossypol is low. Although the rainfall in the northwest of Iran is higher than the central parts of Iran and its mean temperature is lower than the central part of Iran, the gossypol content is lower than Varamin that may be due to dominant effect of variety on the gossypol content of cotton seed and effect of location where the cotton is grown and regional differences also. Type of cotton, variety, growing conditions, harvesting and storage conditions certainly are important sources of variation in gossypol content of whole cotton seed (Calhoun, 2004).

Bakhtegan and Varamin cultivars displayed less variation for seed kernel gossypol than Sahel from the north of Iran. Bakhtegan were mostly cultivated in Fars province of Iran (100- 200 mm annual rainfall) that is similar with other central parts of Iran that Varamin variety was cultivated. Slight difference in total gossypol is related to regional differences (Percy and et al 1996), variety and environmental condition (Calhoun, 2004). Iranian native cotton seed were low gossypol cultivars, which enhances the value of seed for livestock feeding.

As determined by the AOCS method, the free gossypol content of CSM samples from Iranian cotton seed have a narrow distribution (Figure 3) and the difference is not significant ($P > 0.05$) but the CSM from Uzbekistan have higher gossypol content. Lordelo and et.al (2008) reported that the CSM samples obtained from Egypt and Peru contained a high concentration of gossypol, whereas the samples from Tajikistan and Iran had lower gossypol levels. The free gossypol content of CSM samples obtained from several countries had a wide distribution from 0.01 to 0.39%. Type of cotton, variety and growing conditions certainly are important sources of variation but harvesting and storage conditions and procedures used for oil extraction also have an important effect on gossypol content (Calhoun, 2004). In the United States, cotton seed was processed by screw presses, prepress solvent extraction, direct solvent extraction and by hydraulic pressing (Calhoun and et al, 1995b). When cotton seed was processed, availability of gossypol decreased, and more gossypol was detected in the bound form than in the free form (Mena et al, 1997). When in the bound form, gossypol is considered non toxic because it cannot be absorbed in the digestive tract (Mena et al, 2001).

By the mid to late 1980's, the predominate process was direct solvent extraction and this is still the predominate process, but in the last 10 years, there has been a rapid introduction of expanders into the direct solvent process. This process is now commonly referred to as the expander solvent process. Expanders dramatically reduced free gossypol levels compared with the direct solvent process without expanders (Calhoun and et al, 1995 b). Nearly all of the Iranian whole cotton seeds (WCS) are processed by screw pressing.

The higher temperatures and pressures associated with production of mechanically extracted and prepress solvent cotton seed meals lead to lower free gossypol values than for direct solvent meals. Processing method does not appear to affect total gossypol (Calhoun and et al, 1995 b). The mechanically extracted cotton seed meals have higher residual oil content than pre-pressed solvent or direct solvent cotton seed also (Calhoun and et al, 1995 b). The gossypol content of Uzbekistan cotton seed meal sample was higher than the Iranian cotton seed samples that are related to variety of cotton seed, environmental conditions and oil extraction procedures (Calhoun, 1995 a).

The safe and effective use of cotton seed and cotton seed meal in diets for dairy cattle requires good nutritional information on which to base feeding decisions and an understanding of factors which contribute to variation in their nutrient and gossypol content (Calhoun, 2004). Although the reliable nutritional information is essential for formulating and manufacturing of cotton products in animal diet, the low level of Iranian gossypol cotton seed products in cotton seed and especially cotton seed meal as a negative impact on the amounts of fed must be considered.

However CSM containing low levels of gossypol can be successfully used in broiler diets that contain adequate levels of all essential nutrients, without any adverse effects on body weight or mortality (Waldroup et al, 1968; Walkins et al, 1994).

Acknowledgments

The authors would be like to thank Dr. Millard C. Calhoun from Texas A&M university system for his assistance during sample analysis and Dr. M. M. Lordelo from *Poultry Science Department of The University of Georgia, Athens* for gossypol detection in some Iranian cotton seed. Appreciation is extended to Dr.S.W. Kulmann from Texas A&M university system and Dr. Nike Dale from USDA for their helps and Dr. A. Asadian and Mr. Moshrraf from Isfahan Agriculture Research center for sample preparation too.

References

- 1- **A.O.C.S.** 1985a. Determination of free gossypol. Official Method Ba 7-58. In: Official and Tentative Methods of Analysis, 3rd ed., Amer. Oil Chem. Soc., Chicago.
- 2- **A.O.C.S.** 1985b. Determination of total gossypol. Official Method Ba 8-78. In: Official and Tentative Methods of Analysis, 3rd ed., Amer. Oil Chem. Soc., Chicago.

- 3- **Arieli, A.** 1998. Whole cottonseed in dairy cattle feeding: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 72, 97-110.
- 4- **Blackwelder, J. T., B. A. Hopkins, D.E. Diaz, L. W. Whitlow, and C. Brownie.** 1998. Milk production and plasma gossypol of cows fed cottonseed and oilseed meals with or without rumen undegradable protein. *Journal of Dairy Science*, 81, 2934-2941.
- 5- **Calhoun, M. C.** 2004. Variation in the Nutrient and Gossypol Content of whole Cotton seed and 20 Cotton seed meal. Dairy Conference in Mexico.
- 6- **Calhoun, M.C., S.W. Kuhlmann and B.C. Baldwin, Jr.** 1995. Cotton feed product composition and gossypol availability and toxicity. Proc. National Invitational Symposium on Alternative Feeds for Dairy and Beef Cattle. September 24-26.1995. St. Louis. MO.
- 7- **Calhoun, M.C., S.W. Kuhlmann and B.C. Baldwin, Jr.** 1995a. Cotton feed product composition and gossypol availability and toxicity. Pages 125-145 in Proc. National Invitational Symposium on Alternative Feeds for Dairy and Beef Cattle, St. Louis, MO.
- 8- **Calhoun MC, Kuhlmann SW, B.C. Baldwin, Jr.** 1995b. Assessing the gossypol status of cattle fed cottonseed products. In: Proc. Pacific Northwest Animal Nutrition, Conference. Portland, OR; p. 147A-157A.
- 9- **Coppock, C. E., J. K. Lanham and J. I. Horner.** 1987. A review of the nutritive value and utilization of whole cottonseed, cottonseed meal and associated by-product by dairy cattle *Animal Feed Science and Technology*, 18, 89-95..
- 10- **Jodi, A. and G. B. Romano.** 2008. Modifying gossypol in cotton (*Gossypium hirsutum* L.): A cost effective method for small seed samples. *Journal of Cotton Science*, 12, 202-209.
- 11- **Khan, M. A., G. O. Myers, J. McD. Stewart.** 2002. Molecular Markers, Genomics, and Cotton Improvement, p. 253-284. In: M.S. Kang (ed). *Crop Improvement: Challenges in the 21st Century*, Food Products Press, Binghamton, NY, 389 pp.
- 12- **Lordelo, M. MS. A. Shaaban, N. M. Dale, M. C. Calhoun, P. F. Vendrel, and A. J. Davis.** 2008. Near infrared reflectance spectroscopy for the determination of free gossypol in cotton seed meal. *Journal of Applied Poultry Research*, 17, 243-248.
- 13- **Mena, H., J. E. P. Santos, J. T. Huber, J. M. Simas, M. Tarazon, and M. C. Calhoun.** 2001. The effects of feeding varying amounts of gossypol from whole cotton seed and cotton seed meal in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84, 22-31.
- 14- **Noftsgger, SM, Hopkins, BA, Diaz, DE, Brownie, C, Whitlow, LW.** 2000. Effect of whole and expanded-exelled cotton seed on milk yield and blood gossypol. *Journal of Dairy Science*, 83, 2539-2547.
- 15- **NRC.** 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle.* 7th rev. ed. Washington, DC: Natl. Acad. Sci.
- 16- **Percy, R.G., M.C. Calhoun and H.L. Kim.** 1996. Seed gossypol variation within *Gossypium barbadense* L. cotton. *Crop Science*, 36, 193-197.
- 17- **Pons, W.A., C.L. Hoffpauir and T.H.** 1953. Gossypol in cottonseed: Influence of variety of cottonseed and environment. *Agriculture and Food Chemistry*, 1, 11-15.
- 18- **Rayburn, S.T., R. Britton, and E. Knee.** 1993. National Cotton Variety Test. Nat. cotton Variety Testing Program, USDA.ARS. Stoneville, M. S.
- 19- **Robinson, PH, Getachew, G, DePeters, EJ, Calhoun, MC.** 2001. **Influence of variety and storage for up to 22 days on nutrient composition and gossypol level in Pima cotton seed (*Gossypium* spp.).** *Animal Feed Science and Technology*, 91, 149-156.
- 20- **Santos, JEP, Villaseñor, M, DePeters, EJ, Robinson, PH, Holmberg, CH.** 2003. **Type of cotton seed and gossypol in diets of lactating dairy cows: Plasma gossypol, reproduction, and health.** *Journal of Dairy Science*, 86, 892-905.
- 21- **Tarazon, M.** 1997. Effects of un-processed and cracked upland and pima cotton seeds on blood gossypol levels and performance of Holstein steers. *Journal of Dairy Science*, 80, 186-192.
- 22- **Waldroup, P. W., E. G. Keyser, V. E. Tollett, and T. E. Bowen.** 1968. The evaluation of a low-gossypol glandless cottonseed meal in broiler diets. *Poultry Science*, 47, 1179-1186.
- 23- **Wan, PJ, Calhoun, MC, Hron, RJ, Dowd, MK, Kuk, S, Conkerton, E.** 1995. Processing effect on gossypol availability. *Inform*, 6, 486 (Abstract.)
- 24- **Watkins, S. E., J. T. Skinner, M. H. Adams, and P. W. Waldroup.** 1994. An evaluation of low-gossypol cotton seed meal in diets for broiler chickens 2. Influence of assigned metabolizable energy values and supplementation with essential amino acids on performance. *Journal of Applied Poultry Research*, 3, 7-16.

Поступила в редакцию: 05.04.2014 г.

M. Rasti, Scientific Board of Isfahan Center of Natural Resources and Agriculture Center .P. O. Box: 81785-199

УДК 664-404

Soheila Tahmasebi¹, Somaye Mirzaee¹, Mohammad Ali Shariati³, Mehdi Kaviyani⁴, Behnam Montazeri²

1. Department of Food Science and Technology, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran.

2. Department of Food Science and Technology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

3. Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

4. Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

5. Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran.

*corresponding author email: kaviyani.mehdi@yahoo.com

EFFECTS OF ULTRASOUND WAVES ON REHYDRATION OF CARROT SLICES IN OSMOTIC DRYING PRETREATMENT

(Эффекты ультразвука на регидратацию ломтиков моркови при обработке осмотической сушкой)

В этом исследовании в морковь, измельчённую ломтиками, был введён осмотический раствор глюкозы 50% на 1, 2 и 3 часа. Ультразвуковые волны частотой 40 кГц и мощностью 30 Вт/л пропускали через контейнер с осмотическим раствором и морковь ломтиками. Результаты показали значительное увеличение сухого вещества в образцах за счёт воздействия ультразвуковых волн. Предварительно осмотическое время при увеличении обработки от 1 до 3 часов имело значительное влияние на сухой материал в ломтиках моркови. Образцы, обработанные ультразвуковыми волнами, потеряли воду быстрее, и его окончательный сухой остаток был значительно больше, чем в контроле (без обработки ультразвуком).

Ключевые слова: ультразвук, осмотическая сушка, регидратация.

Abstract

In this study carrot slices were put in glucose osmotic 50 % at 1, 2 and 3 hr. Ultrasound waves, frequency 40 kHz power 30 w/l, passed through container of osmotic solution and carrot slices. The results revealed that significant increasing of dry matter of sample by using ultrasound waves. pre osmotic time had a significant on dry material by increasing from 1 to 3 hr. sample treated by ultrasound waves lost water faster and their final dry solid was significantly more than control (without ultrasound treatment).

Keywords: Ultrasound wave, Osmotic Drying, Rehydration

Introduction

Osmotic dehydration is one the new drying methods of food stuffs (Tavakolipour, 2002) which can be used in combination of hot air as preprocess before dehydration or as dehydrating method (Zargari, 1992; Fito et al, 1992). In this method, food slices put in an osmotic solution more than product (salty or sweet solutions). Osmotic pressure cause to gradually removing of cell wall's water, penetrating a few of salts or minerals from solution to food stuff texture. Finally it observed that moisture has been decreased and dry solid increased (Rahman et al, 2007; Simal et al, 2003).

Water content of Food stuff decreases after osmotic dehydration while dry matter increases. there are some parameters including rehydration process including osmotic solution (type, concentration), thickness of food stuff, shaking etc (Soti khaibani, 2003).

Material and Method

Required carrot bout freshly of fruit vegetable market, required glucose BX 80 bout from Shadineh Co Isfahan, Iran.

Slice Preparing

Carrots with 2 cm diameter were selected to perform experiments. first of all their head and tail which didn't have suitable thickness cut, the middle part cut into slices with 2 cm diameter and their size, shape uniformed.

Preparing of Osmotic Solution

To prepare this solution glucose solution 50 % w/w with BX 80 % applied, diluted with distilled in ration 10:6 to produce a 50 % w/w solution.

Ultrasound Wave Treatment

To apply this treatment, ultrasound bath produced by pars Nahand co equipped with 3 ultrasound generator with 50 w power (150w together) used, carrot slices with osmotic solution in with 1:4 ratio (200 g slices and 800 g osmotic solution) mixed, put in an 1lit beaker in ultrasound bath filled by 5 L water as a waves transferring medium and temperature moderating, samples treated for 1-3 hr. Samples were shook every 1 min equally by glass bar during this time. Water temperature controlled during process, fixed in range 38-40°C by removing some hot water. In the end, slices let to be removed their water by a metal net and dried by straw paper.

Rehydration Experiment

Since rehydration considers as one of the quality indexes of dried food , 20 g of all dried samples soaked in 200 ml distilled water at 20 °c for 1 hr , then dried by straw paper after removing water . water intake measured by the following formula:

$$A = (W - D) / D \times 100$$

In which:

W= sample weight after rehydration

D= Dried sample weight before rehydration

A= moisture percent base on dry matter

All the results were analyzed by Duncan and tests using SPSS software.

Results and Discussion

Results of Rehydration Experiment

Figure 1 indicated that samples with no ultra sound treatment reached to constant weight in the last of period, while ultra sound treated samples reached to their maximum weight in 3rd hours, then their weight decreased. This implies that ultra sound treated samples have more porosity and more intake of materials of osmotic solution, therefore causes to more race of rehydration, but slices weight decreases gradually by absorbing more water and entering more absorbed materials into this water. Final weight was significantly more than control after 5 hr , although ultra sound treated samples need less time to rehydrate.

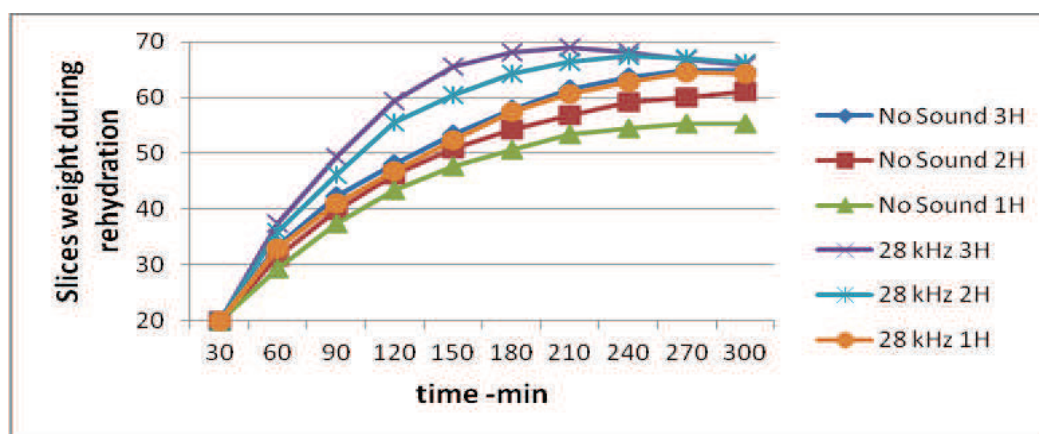


Figure 1. Rehydration of dried samples

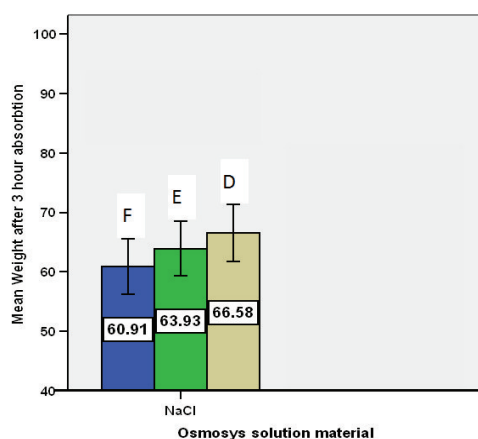


Figure 2. The effect of osmotic solution during pre osmotic process

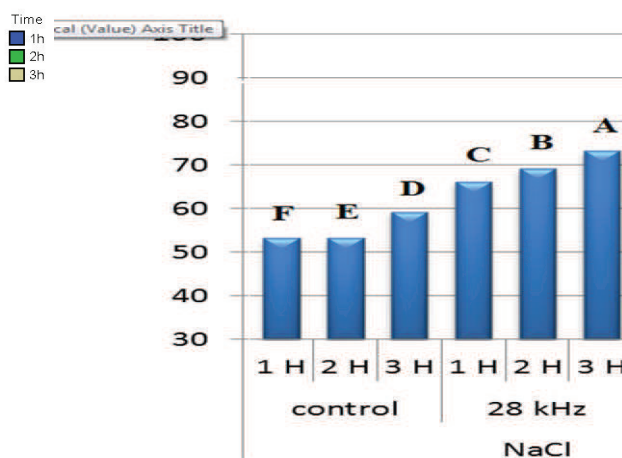


Figure 3. Comparison of averages of interaction effect

Rehydration amount increased in 1-3 hr of pre osmotic treatment and the most rehydration observed in salty solution with no ultra sound treatment (Fig 3).

Conclusion

The most and the least rehydration observed in control (salty solution) after 3 hr and 1 hr respectively

.the final weight of ultra sound treated samples were significantly more than control. Ultra sound treated samples also reached to the constant weight after 3 hr, then their weight subtract while samples with no ultra sound treatment reached to the constant weight to the end of period.

References

1. **Fito, P.; Chiralt, A, Barat, J.; Salvatori, D and Andrés, A.** 1998. "Some advances in osmotic dehydration of fruit." *Food Science and Technology International*, 4, 329-338.
2. **Rahman, MS, and Perera, CO.** 2007. *Drying and Food Preservation*. pp.412. In Rahman MS, *Handbook of food preservation*, 2nd ed., CRC press.
3. **Rastogi, NK, Raghavarao, K.** 1997. Water and solute diffusion coefficients of carrot as a function of temperature and concentration during osmotic dehydration. *Journal of Food Engineering* 34:429-440
4. **Rodrigues, S.; Fernandes, F.A.N.** 2007. Ultrasound in fruit processing. In *New Food Engineering Research Trends*; Urwaye, A.P., ed.; Nova Science Publishers: Hauppauge, NY.; 103-135.
5. **Sakoei, R. Alizadeh, M.** 2008. Investigation of Different Parameters of Combined method of Microwave and Osmotic Dehydration on Time of Kiwi Drying. 18th National Iranian Conference on Food Science and Technology.
6. **Simal S., Benedito J., Clemente G., Femenia A., Rosselló C.,** 2003. Ultrasonic determination of Sonochem. 3, S253-S260.
7. **Soleimani, J. Emamjomeh, Z., Ghasemzadeh, H.R.** 2008. Osmotic Pretreatment of Dried Carrot by Hot Air Method. *Research in Agriculture and Horticulture*. 78, 101-109.
8. **Sooti Khiabani, M., Sehri, M., Emamjomeh, Z.** 2003. Investigation of Osmotic Conditions on the Rehydration Content of Peach
9. **Tavaklipour, H.** 2001. *Drying of Food: Principles and Methods*. Aeij Publication, Tehran. 108.
10. **Zargari, A.** 1992. *Herbal Plants*, 1st issue. Tehran Medical University. 682.

Поступила в редакцию: 05.04.2014 г.

Mehdi Kaviyani, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad Iran.

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 генной 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, учреждений, 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:

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

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 подрисовочными 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 ре-

зультаты 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 подрисовочных 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 монографии 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 ре-

дакционной 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 индексом Хирша более 5).

