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

Biology in Agriculture

Биология в сельском хозяйстве

№1, 2020

Научно-практический и теоретический журнал



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»

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

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»

Главный редактор:
А.И. Шендаков,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
член Союза писателей России

Редакционная коллегия:
С.А. Родимцев (председатель), д. т.н., профессор (г. Орёл)
В.С. Буяров, д. с.-х. н., профессор (г. Орёл)
И.А. Егоров, д. б.н., проф., академик РАН (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)
M.A. Shariati, Islamic Azad University (г. Тегеран)

Содержание

стр.

Современные аспекты экологической генетики

Крюков В.И. Частоты ядерных аномалий в эритроцитах карпа при воздействии кадмия в сочетании с низкочастотным электромагнитным полем (***Kryukov V.I.*** *Frequencies of the nuclear anomalies in the carp erythrocytes after exposure to cadmium in conjunction with a low-frequency electromagnetic fild*)…….. 2

Актуальные вопросы частной зоотехнии, разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных

Шендаков А.И., Шендакова Т.А. Анализ распространения инбридинга в стадах чёрно-пёстрого и голштинского скота Орловской области (***Shendakov A.I., Shendakova T.A.*** *Analysis the spread of inbreeding in herds Black-and-White and Holstein cattle Orel region*)….. 9

Буяров В.С. Эффективность современных технологий производства мяса бройлеров (***Buyarov V. S.*** *Efficiency of modern production technologies of meat of broilers*)…….. 16

Мурленков Н.В. Молочное скотоводство Орловской области: итоги 2019 года (***Murlenkov N.V.*** *Dairy cattle of Orel region: results of 2019*)…….. 22

Самусенко Л.Д. Сравнительная характеристика быков-производителей разного происхождения по качеству потомства (***Samusenko L.D.*** *Comparative characteristics of bulls-sires of different origin by quality of daughters*)…….. 25

Ильиничева Т.Г., Шендаков А.И. Экстерьерно-конституциональные особенности быков-производителей разных пород (***Ilyinicheva T.G., Shendakov A.I.*** *Exterior and constitutional features of bulls-sires of different breeds*)……..... 30

Адрес издателя и редакции: 302019, Россия, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
Свидетельство о регистрации СМИ выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ №ФС 77-70557 от 03.08.2017 г. (предыдущее свидетельство ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.)

Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. **Адрес издательства** (типографии): 302028, г. Орёл, бульвар Победы, 19, лицензия ЛР№021325 от 23.02.1999 г.
Язык: русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 76-41-01
E-mail: bio413@ya.ru (для материалов), aish78@yandex.ru (для переписки)
Сдано в набор: 10.03.2020 г. **Подписано в печать:** 16.03.2020 г.
Дата выхода: 25.03.2020 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц, А4.
Тираж: 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: зимний берег р. Нугрь, Орловская область (фото С.Е. Ноздрунов)
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Перепечатка материалов с письменного разрешения главного редактора.

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2020

УДК: 639.2.09 : 597.2/.5 : 575.224

Крюков В.И., доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина», Россия, г. Орёл
тел. 8 (4862) 47 51 71, e-mail: ecogenet@mail.ru
Kryukov V.I., Doctor of Biological Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
«Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin», Orel, Russia

ЧАСТОТЫ ЯДЕРНЫХ АНОМАЛИЙ В ЭРИТРОЦИТАХ КАРПА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КАДМИЯ В СОЧЕТАНИИ С НИЗКОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

(Frequencies of the nuclear anomalies in the carp erythrocytes after exposure to cadmium in conjunction with a low-frequency electromagnetic fild)

Резюме. Генетические эффекты одновременного действия нескольких мутагенных факторов окружающей среды на организм являются важной проблемой экологической генетики. В статье излагаются результаты исследования частот микроядер и других ядерных аномалий в эритроцитах годовалых карпов после суточного их пребывания в воде, содержащей ионы кадмия в концентрациях 0,0005, 0,001, 0,002, 0,004, 0,005, 0,008 мг/л при одновременном воздействии на них переменного электромагнитного поля частотой 50 Гц и напряжённостью, соответственно, 25, 50, 100, 200, 250 и 400 А/м. У интактных карпов контрольной группы частота микроядер была равной 0,47% и суммарная частота всех аномалий – 0,75%. У карпов 6 экспериментальных групп, подвергнутых одновременному воздействию двух факторов, частоты эритроцитов с микроядрами составили 0,76±0,12, 0,90±0,13, 0,96±0,14, 0,99±0,14 1,03±0,14, 0,98±0,14%, а суммарные частоты эритроцитов с аномалиями всех типов – 1,16±0,15, 1,33±0,16, 1,48±0,17, 1,57±0,18, 1,65±0,18, 1,52±0,18% соответственно. Обнаружены статистически достоверные различия между частотами ядерных аномалий в эритроцитах рыб экспериментальных групп, как по сравнению с контролем, так и с соответствующими вариантами раздельного воздействия на них кадмия и электромагнитного поля. Сделан вывод, что сочетанное воздействие на эритроциты рыб кадмия и низкочастотного электромагнитного поля оказывает более сильный мутагенный эффект, чем сумма эффектов этих факторов, действующих отдельно.

Ключевые слова: рыбы, эритроциты, микроядра, ядерные аномалии, кадмий, низкочастотное электромагнитное поле, мутагенез.

Summary. An important problem of ecological genetics is the genetic consequences of the simultaneous action of several mutagenic environmental factors on a living organism. This article presents the results of a study of the frequencies of micronuclei and other nuclear anomalies in the erythrocytes of carps after a 24-hour exposure to cadmium ions and a low-frequency electromagnetic field. The concentration of cadmium ions was 0.0005, 0.001, 0.002, 0.004, 0.005, 0.008 mg / L. The intensity of the low-frequency (50 Hz) electromagnetic field in these 6 variants was 25, 50, 100, 200, 250 and 400 A / m, respectively. The intact carps from the control group had 0.47% of the erythrocytes with micronuclei and 0.75% of cells with all nuclear abnormalities in total. Carps from 6 experimental groups that were simultaneously exposed to two factors had erythrocyte frequencies with micronuclei 0.76 ± 0.12, 0.90 ± 0.13, 0.96 ± 0.14, 0.99 ± 0.14 1.03 ± 0.14, 0.98 ± 0.14%, and the total frequencies of all nuclear anomalies –1.16 ± 0.15, 1.33 ± 0.16, 1.48 ± 0.17, 1, 57 ± 0.18, 1.65 ± 0.18, 1.52 ± 0.18%, respectively. Statistically significant differences between the frequencies of nuclear anomalies in the erythrocytes of fish of the experimental groups were found, both in comparison with the control and with the corresponding variants of the separate exposure of cadmium and the electromagnetic field to them. It was concluded that the combined effect of cadmium and a low-frequency electromagnetic field on fish erythrocytes has a stronger mutagenic effect than the sum of the effects of these factors acting separately.

Key words: fish, erythrocytes, micronuclei, nuclear anomalies, cadmium, low-frequency electromagnetic field, mutagenesis.

Введение. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства существенно изменила среду обитания сельскохозяйственных животных. Развитие индустриального рыбоводства позволило выращивать рыбу в установках замкнутого водоснабжения при почти полной автоматизации процессов жизнеобеспечения. Все приборы и механизмы, используемые в современных рыбоводных и животноводческих комплексах, работают на электроэнергии и являются источниками электромагнитного излучения различной частоты и интенсивности. Создание благоприятных условий содержания значительно повышает продуктивность животных. Вместе с тем, наличие в животноводческих помещениях электропроводки и размещение в них электрических приборов и оборудования повысило фоновые уровни электромагнитных полей и усилило их влияние на продукционные свойства и наследственность животных. Интенсификация производства в промышленном рыбоводстве сопряжена с усилением электромагнитных полей в зоне выращивания рыбы. Последствия возрастания уровня электромагнитных полей в среде

обитания сельскохозяйственных животных необходимо исследовать. Медиками накоплены многочисленные факты как благоприятного, так и вредоносного влияния электромагнитных полей различных частот на здоровье и физиологические процессы у человека. Роль этих полей в жизнедеятельности сельскохозяйственных животных изучена крайне слабо. Поэтому биологические эффекты антропогенного повышения электромагнитного фона биосферы требуют особенного внимания.

Другой важной проблемой экологии является загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами. К ним относят металлы с плотностью более 5 г/см^3. Экологи уделяли большое внимание миграции и накоплению тяжёлых металлов в трофических цепях. Последние 25 лет реки и озера стали испытывать сильное загрязнение тяжёлыми металлами из-за всё возрастающего поступления стоков промышленных, сельскохозяйственных и бытовых стоков. Генетические механизмы действия солей тяжёлых металлов изучены ещё недостаточно. Не всегда понятны механизмы индукции ими мутаций. Не изучены отдалённые генетические последствия хронического воздействия повышенных концентраций тяжёлых металлов и не разработана общая теория их мутагенности.

У тяжёлых металлов обнаружена способность влиять на эпигеном организмов путём изменения степени метилирования ДНК и модификации гистоновых белков, влияющие на структуру хроматина и микроРНК [1]. Онкологи обнаружили доказательства сильного влияния тяжёлых металлов на частоту возникновения некоторых раковых заболеваний посредством эпигенетических влияний на активность генома.

Одним из тяжёлых металлов, загрязняющих окружающую среду, является кадмий. Токсикология этого металла хорошо изучена, но его мутагенные свойства исследованы ещё недостаточно. К настоящему времени опубликован ряд работ о генетических эффектах кадмия, но эти сведения пока не дают полного понимания его влияния на наследственность живых организмов. Поэтому необходимо дальнейшее изучение мутагенности различных соединений кадмия для организмов разного эволюционного уровня.

В современных условиях все живые организмы, включая человека и сельскохозяйственных животных, подвергаются воздействию многих антропогенных факторов одновременно. Такое одновременное воздействие на организмы факторов химической и физической природы называют сочетанным влиянием факторов. Результат сочетанного действия нескольких факторов может отличаться от суммы результатов индивидуального их влияния. Реакции организмов на сочетанное действие факторов является важной проблемой токсикологии, биофизики и генетики. Одним из реально встречающихся в сельскохозяйственном производстве сочетаний факторов является воздействие на организмы тяжёлых металлов и электромагнитных полей низкой частоты.

Целью данного исследования был анализ сочетанного действие ионов кадмия в различных концентрациях и низкочастотного электромагнитного поля различной напряжённости на частоту возникновения микроядер и иных ядерных аномалий в эритроцитах периферической крови карпа. В работе описаны частоты микроядер и иных ядерных аномалий в периферической крови карпа, возникающие после суточного воздействия ионов кадмия в концентрациях 0, 0,0005, 0,001, 0,002, 0,004, 0,005, 0,008 мг/л и электромагнитного поля частотой 50 Гц и напряжённостью 0, 25, 50, 100, 200, 250 и 400 А/м при сочетанном действии этих двух факторов.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были эритроциты годовалых карпов (*Cyprinus carpio*), массой 17-24 г. Процесс адаптации рыб к условиям лабораторного содержания, режимы и условия изолированного воздействия на рыб ионов кадмия и НЧ ЭМП подробно описаны ранее [2, 3]. Контрольный вариант (интактные рыбы) был один для всех опытных групп. Подопытные животные были разделены на 3 группы. Рыб первой группы подвергали 24 часовому воздействию раствора нитрата кадмия ($Cd(NO_3)_2\times4H_2O$) в концентрациях 0,0005, 0,001, 0,002, 0,004, 0,005, 0,008 мг/л. Расчёт концентраций соли выполняли по действующему веществу – Cd^{+2}.

На рыб второй группы в течение суток воздействовали низкочастотным (50 Гц) электромагнитным полем различных (25, 50, 100, 200, 250 и 400 А/м) напряжённостей.

Рыб третьей группы подвергали в течение суток сочетанному воздействию указанных двух факторов одновременно в следующих сочетаниях (табл. 1)

Таблица 1 – Варианты сочетанного действия на рыб различных концентраций кадмия и электромагнитного поля

Номер экспериментальной подгруппы	0 (К)*	1	2	3	4	5	6
Концентрация Cd^{+2} в мг/л	0	0,0005	0,001	0,002	0,004	0,005	0,008
Напряжённость магнитного поля, А/м	0	25	50	100	150	200	250

* – К – контроль, интактные рыбы.

После окончания суточного воздействия исследуемых факторов рыбу пересаживали в аквариумы с чистой водой, и выдерживали следующие 24 часа для реализации индуцированных аномалий. По истечении указанного срока готовили мазки крови. Действие каждого фактора отдельно и в их сочетании для каждого варианта проводили в 2-х повторностях по 4 рыбы в каждой. Из каждой повторности случайным об-

разом отбирали по 3 рыбы, кровь которых использовали для приготовления мазков. В мазке крови каждой рыбы просматривали не менее 3000 эритроцитов. Таким образом, частоту аномалий в каждом варианте опыта рассчитывали после анализа не менее 18000 клеток от 6 рыб.

Статистическую значимость различий в частотах нарушений между контролем и различными вариантами опыта определяли после φ-преобразования частот аномалий [4, с. 166-169]. Все расчёты были выполнены с использованием электронных таблиц MS Excel.

Результаты и обсуждение

Детальный анализ частот ядерных аномалий, индуцируемых НЧ ЭМП и нитрата кадмия, при их индивидуальном воздействии на рыбу, приведён в предыдущих публикациях [2, 3]. Поэтому в таблицах 2 и 3 приведены лишь итоговые результаты вычисления частот аномалий. Данные указанных двух публикаций использованы в настоящей работе потому, что все опыты были проведены в одно и то же время и в одних и тех же экспериментальных условиях. Различались лишь сроки проведения микроскопического анализа сохраняемых микроскопических препаратов и сроки опубликования результатов этого анализа.

Спонтанные частоты возникновения микроядер в эритроцитах карповых рыб могут варьировать в зависимости от видовой принадлежности и условий обитания. Например, у карасей, обитающих в разных экологических условиях (водоёмы Брянского рыбзавода и устье реки Сулак) установлено трёхкратное различие частот микроядер 0,3±0,05 и 1,2±0,21‰, соответственно [5]. При проведении лабораторных исследований общепринятая практика адаптации рыб перед экспериментом и использование контрольной выборки нивелирует проблему варьирования спонтанных частот образования микроядер в выборках рыб, используемых в опытах.

При **одновременном воздействии** на карпов возрастающих концентраций ионов кадмия и напряжённости НЧ ЭМП частоты микроядер в эритроцитах возрастали от 0,76% до 1,03%. Лишь в последнем варианте опыта (0,008 мг/л кадмия и 400А/м) наблюдали некоторое снижение частоты микроядер до 0,98% (рис. 1, а). При сравнении частот микроядер, полученных в этой серии экспериментов, с частотами, полученными в контроле, установлены статистически значимые различия во всех вариантах при P≤0,001.

Таблица 2 – Частоты аномалий ядер (в %) в эритроцитах карпов после суточного воздействия низкочастотного переменного электромагнитного поля различной напряжённости

Напряженность ЭМП, А/м	Всего изучено клеток	Всего аномальных клеток	В числе аномальных клеток					
			с микроядрами	двуядерных	в стадии амитоза	с пузырящимися (blebbed) ядрами	с лопастными (lobed) ядрами	с зазубреннми (notched) ядрами
Контроль	19813	0,75±0,01	0,47±0,01	0,08±0,01	0,06±0,01	0,005±0,01	0,02±0,02	0,11±0,01
25	21207	0,76±0,01	0,48±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01	**0,042±0,01***	0,01±0,01	0,13±0,01
50	19569	**0,94±0,01***	0,54±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01	**0,072±0,01***	0,03±0,02	0,15±0,01
100	19112	**1,10±0,01***	0,61±0,01	0,12±0,01	0,07±0,01	**0,094±0,01***	0,05±0,03	0,16±0,01
200	24103	**2,03±0,01***	**0,61±0,01***	0,11±0,01	0,10±0,01	**0,100±0,01***	**0,07±0,03***	**0,19±0,01***
250	19112	**1,21±0,01***	0,62±0,01	0,13±0,01	0,12±0,01	**0,120±0,01***	**0,08±0,04***	**0,20±0,01***
400	22880	**1,26±0,01***	**0,63±0,01***	**0,15±0,01***	**0,12±0,01***	**0,120±0,01***	0,05±0,03	**0,19±0,01***

Примечание. Величины, статистически достоверно отличающиеся от контрольной: * – при P<0,05;

Таблица 3 – Частоты аномалий ядер (%) в эритроцитах карпов после суточного воздействия ионов кадмия в различных концентрациях

Концентрация Cd^{+2}, мг/л	Всего изучено клеток	Всего аномальных клеток	В числе аномальных клеток					
			с микроядрами	двуядерных	в стадии амитоза	с пузырящимися (blebbed) ядрами	с лопастными (lobed) ядрами	с зазубреннми (notched) ядрами
Контроль	19813	0,75±0,01	0,47±0,10	0,08±0,01	0,06±0,01	0,005±0,001	0,02±0,02	0,11±0,05
0,0005	18915	**0,80±0,02**	0,50±0,10	0,07±0,01	0,05±0,01	0,021±0,002	0,05±0,03	0,11±0,05
0,001	19336	0,82±0,02	0,51±0,10	0,06±0,01	0,09±0,01	0,026±0,002	0,02±0,02	0,12±0,05
0,002	18487	0,90±0,02	0,51±0,10	0,10±0,01	0,09±0,01	0,027±0,002	**0,06±0,04***	0,11±0,06
0,004	19137	**1,02±0,02****	0,55±0,10	0,13±0,01	0,10±0,01	0,021±0,002	0,03±0,02	**0,19±0,05***
0,005	18981	**1,19±0,02*****	**0,63±0,11***	0,12±0,01	**0,13±0,01***	**0,032±0,003***	**0,06±0,04***	**0,22±0,07***
0,008	19045	0,89±0,02	0,54±0,10	0,07±0,01	0,10±0,01	**0,032±0,003***	**0,06±0,04***	0,08±0,04

Примечание. Величины, статистически достоверно отличающиеся от контрольной: * – при P<0,05; ** – при P<0,01 и *** – при P<0,001

Таблица 4 – Количества и частоты аномалий ядер (%) в эритроцитах карпов после их суточного пребывания в воде, содержащей кадмий в различных концентрациях, при одновременном воздействии НЧ ЭМП различной напряжённости

Концентрация Cd^{+2}, мг/л	Напряжённость ЭМП, А/м	Всего изучено клеток	Всего аномальных клеток	В числе аномальных клеток					
				с микроядрами	двуядерных	в стадии амитоза	с пузырящимися (blebbed) ядрами	с лопастными (lobed) ядрами	с зазубреннми (notched) ядрами
Контроль		19813	149 0,75±0,01	94 0,47±0,10	16 0,08±0,01	12 0,06±0,01	1 0,005±0,001	4 0,02±0,02	22 0,11±0,05
0,0005	25	19019	**221** **1,16±0,15*****	**145** **0,76±0,12*****	28 0,15±0,04	11 0,06±0,03	4 0,021±0,021	6 0,03±0,03	27 0,14±0,05
0,001	50	18939	**251** **1,33±0,16*****	**170** **0,90±0,13*****	**25** **0,13±0,05***	19 0,10±0,05	5 0,026±0,023	5 0,03±0,02	27 0,14±0,05
0,002	100	19275	**285** **1,48±0,17*****	**185** **0,96±0,14*****	**31** **0,16±0,05***	**27** **0,14±0,05***	**6** **0,031±0,025***	6 0,03±0,02	30 0,16±0,06
0,004	200	19003	**298** **1,57±0,18*****	**189** **0,99±0,14*****	30 0,16±0,06	**35** **0,18±0,06*****	**6** **0,032±0,025***	7 0,04±0,03	31 0,16±0,06
0,005	250	18954	**312** **1,65±0,18*****	**195** **1,03±0,14*****	**38** **0,20±0,06****	**36** **0,19±0,06*****	3 0,016±0,018	6 0,03±0,03	34 0,18±0,06
0,008	400	18915	**287** **1,52±0,18*****	**185** **0,98±0,14*****	**35** **0,19±0,06***	**31** **0,16±0,06****	**7** **0,037±0,027***	9 0,05±0,03	20 0,11±0,05

Примечание. Величины, статистически достоверно отличающиеся от контрольной: * – при P<0,05; ** – при P<0,01 и *** – при P<0,001

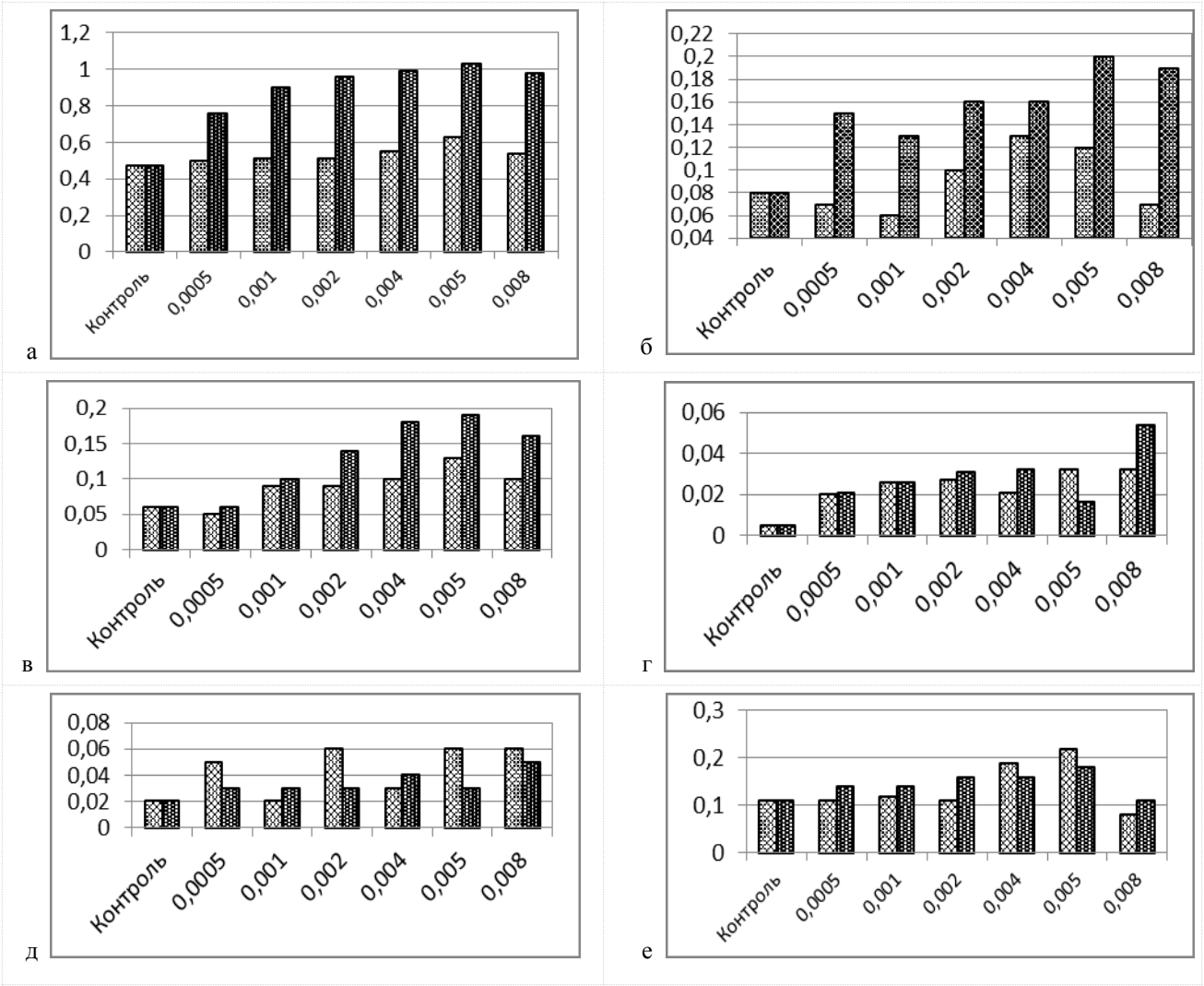


Рис. 1. – Частоты образования ядерных аномалий в эритроцитах карпа (%) после суточного воздействия ионов кадмия (светлые столбики) и одновременного воздействия ионов кадмия и низкочастотного электромагнитного поля (тёмные столбики): а) микроядра; б) двуядерные эритроциты; в) амитозы; г) пузырящиеся ядра. д) лопастные ядра; е) зазубренные ядра

Если сравнивать частоты микроядер в вариантах опыта с воздействием только одного кадмия – с одной стороны и соответствующими вариантами сочетанного (совместного) воздействия кадмия и электромагнитного поля – с другой, то статистически значимые различия наблюдаются также во всех парах вариантов опытов.

Соотношение частот микроядер, индуцируемых условиями трёх серий опытов (воздействие только НЧ ЭМП, изолированное действие возрастающих концентраций ионов кадмия и мутагенный эффект воздействия обоих факторов) показано на рис. 2.

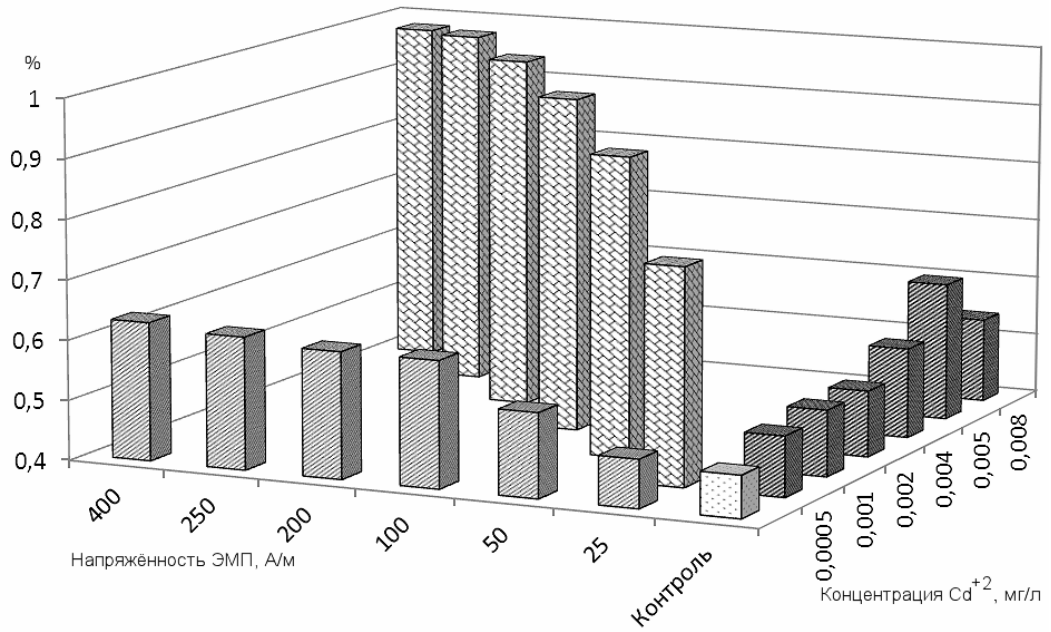


Рис. 2. Частоты эритроцитов с микроядрами у карпов после суточного воздействия на них каждого из факторов отдельно – кадмия (мг/л, правый ряд величин) и НЧ ЭМП (А/м, левый ряд), а также при сочетанном действии двух факторов (диагональный ряд) по сравнению с контрольной величиной (светлый столбик)

Частота двуядерных клеток в контроле составила 0,08%. При возрастании концентрации ионов кадмия и напряжённости электромагнитного поля просматривается тенденция увеличения частот (рис. 1, б). Небольшое снижение частоты двуядерных клеток обнаружено при максимальных значениях концентрации кадмия (0,008 мг/л) и напряжённости электромагнитного поля 400 А/м. Во всех случаях частоты при сочетанном воздействии двух факторов оказываются статистически достоверно более высокими, чем в соответствующих вариантах изолированного действия факторов.

Частоты амитотически делящихся клеток при сочетанном действии кадмия и ЭМП были выше частот амитозов, регистрируемых при действии только оного кадмия (рис. 1, в), причём в 4-х последних вариантах эксперимента (при концентрациях кадмия 0,002-0,008 мг/л и напряжённостях ЭИП 100-400 А/м) различия были статистически достоверными.

Частоты пузырящихся ядер в эритроцитах карпа после суточного сочетанного воздействия ионов кадмия и НЧ ЭМП были выше частот этих аномалий, установленных в вариантах с воздействием только ионов кадмия, однако в первых двух вариантах сочетания факторов (0,0005 мг/л + 25 А/м и 0,001 мг/л + 50 А/м) увеличение частот аномалий не было статистически достоверным. Два следующих варианта сочетанного воздействия исследуемых факторов (0,002 мг/л + 100 А/м и 0,004 мг/л + 200 А/м), а также последний вариант с максимальной концентрацией кадмия и наибольшей напряжённостью ЭМП (0,008 мг/л и 400 А/м) приводили с статистически достоверному росту частот пузырящихся ядер. Значительно более низкая частота пузырящихся ядер при сочетанном воздействии электромагнитного поля напряжённостью 250 А/м и ионов кадмия в концентрации 0,005 мг/л нарушает общую тенденцию роста аномалий и пока трудно объяснима.

Изменение **частот лопастных ядер** в эритроцитах карпа, образующихся при сочетанном действии кадмия и НЧ ЭМП по мере роста интенсивности воздействующих факторов, было неравномерным. Повышения частоты при одних значениях двух действующих факторов чередовались с резкими её снижениями. Причина этого явления может быть связана с особенностью воздействия электромагнитного поля на биологические процессы в эритроцитах. Статистически достоверное увеличение частот лопастных ядер при сочетанном действии кадмия и ЭМП по сравнению с частотами, индуцируемыми одним только кадмием, установлены при концентрациях 0,002, 0,005 и 0,008 мг/л.

Частоты зазубренных ядер в эритроцитах карпа, индуцируемых при сочетанном действии кадмия и НЧ ЭМП, при малых интенсивностях воздействующих факторов были выше, чем в аналогичных вариантах воздействия только одного кадмия. Однако при напряжённости ЭМП 200 и 250 А/м происходит статистически достоверное снижение частот этих аномалий по сравнению с частотами, индуцируемыми толь-

ко одним кадмием. Последующее увеличение напряжённости электромагнитного поля до 400 А/м приводит к новому снижению частоты зазубренных ядер. Однако она остаётся несколько выше, чем при изолированном воздействии одного кадмия.

Изменение частот некоторых аномалий с ростом концентрации кадмия и напряжённости НЧ ЭМП объяснить достаточно сложно. Более информативной может быть динамика **суммарных частот** всех шести анализируемых ядерных аномалий. Она показана на рис. 3. Как видно на графике, в обоих случаях заметна общая тенденция роста суммарных частот ядерных аномалий от контрольной величины (0,75%) до величин, обнаруживаемых при концентрации 0,005мг/л. В этом диапазоне, вероятно, преобладают механизмы, влияющие на генетические структуры клетки. Увеличение же концентрации ионов кадмия до 0,008 мг/л, вероятно, превышает определённую способность клетки к гомеостазу. Интоксикация кадмием приостанавливает внутриядерные процессы, что отражается на частоте возникновения аномалий – эта величина несколько снижается.

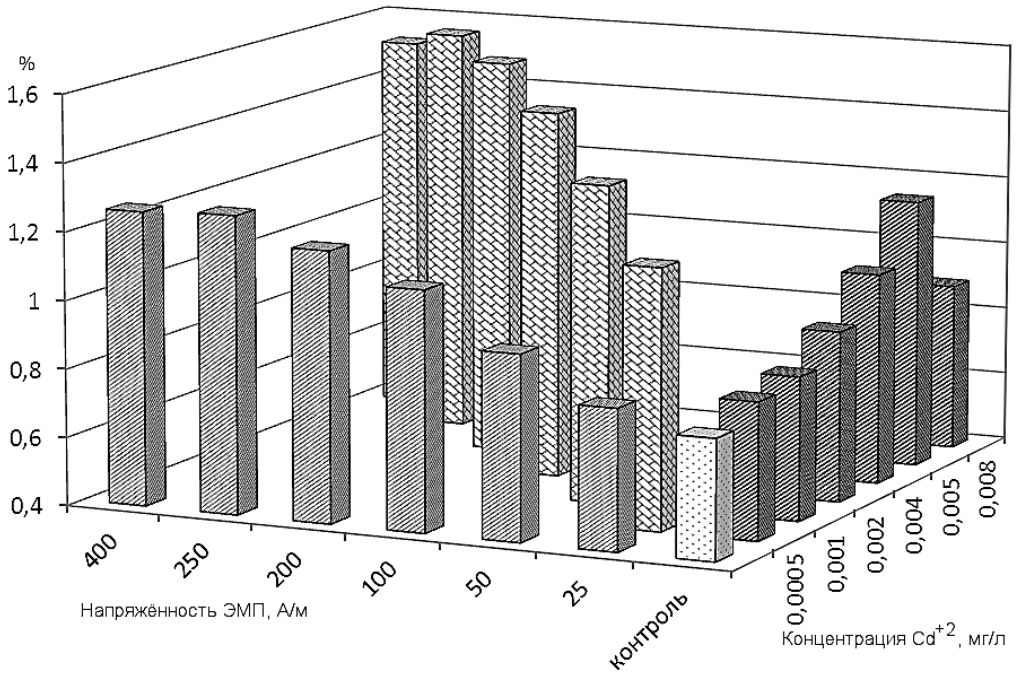


Рис. 3. Суммарные частоты всех ядерных аномалий у карпов после суточного воздействия на них каждого из факторов отдельно – кадмия (правый ряд величин, мг/л) и НЧ ЭМП (левый ряд, А/м), а также при сочетанном действии двух факторов (диагональный ряд) по сравнению с контрольной величиной (светлый столбик)

Сравнивая результаты индукции кадмием ядерных аномалий у рыб, полученные разными авторами, следует иметь в виду ряд обстоятельств. Интенсивность мутагенеза, индуцируемого кадмием, вероятно, будет зависеть от путей его экспериментального введения в организм – с кормом, внутрибрюшинной инъекцией или через воду, в которой находятся ионы кадмия. Скорость наступления отклика на воздействие также может различаться. В ряде исследований было показано, что максимальная частота нарушений возникает через 48 часов после начала воздействия кадмия [6]. В другом исследовании [7] максимальные частоты микроядер и сопутствующих ядерных нарушений после воздействия сублетальных концентраций ионов кадмия (0,5 и 1,0 мг/л) наблюдали на 4 сутки после начала эксперимента. После обобщения данных нескольких других публикаций, был сделан вывод, что пик частот индуцированных микроядер в эритроцитах рыб возникает в период от 1 до 5 суток после воздействия ионов металлов, но у большинства видов это происходит через 2 или 3 суток. При этом время, необходимое для достижения пика частот микроядер в периферической крови, у разных видов костистых рыб может различаться [8, 9].

К настоящему времени исследований генетических эффектов ионов кадмия, воздействующих на организм одновременно с другими химическими веществами или физическими факторами опубликовано очень немного. Было установлено, что у сои присутствие в клетках ионов кобальта уменьшает вызванную кадмием индукцию экспрессии генов MAPKK2, DOF1, bZIP62 и увеличивает зависимую от кадмия индукцию гена NR [10, 11]. Одновременное воздействие ионов кадмия (4,63 мг/л) и цинка (7,50 мг/л) в течение 24-96 часов приводило к уменьшению частоты микроядер и сопутствующих ядерных аномалий в эритроцитах тиляпии (*Oreochromis niloticus*) по сравнению с действием этих веществ изолированно друг от друга. На этом основании авторы сделали вывод о наличии антагонистических взаимодействий этих двух химических факторов [6].

Заключение

Результаты нашего исследования показали, что сочетанное действие ионов кадмия и низкочастотного электромагнитного поля усиливает повреждающие эффекты кадмия. Это изменение частот в ряде случаев оказывается статистически значимым. Биохимические

и биофизические механизмы этого эффекта остаются пока непонятными и требуют дальнейшего изучения.

Учитывая, что современная среда обитания растений, животных и человека содержит множество мутагенных веществ и подвергается воздействию электромагнитных полей различных частот, актуальность моделирования одновременного воздействия на геномы организмов нескольких факторов будет возрастать, и исследования в этом направлении необходимо интенсифицировать.

Кадмий, являющийся одним из тяжёлых металлов, может накапливаться в объектах окружающей среды и в живых организмах. Попадая в живые организмы, кадмий может оказывать токсическое воздействие на биохимические процессы, модифицируя активность ряда ферментов, играющих важную роль в метаболизме. Образуя комплексы с ДНК, кадмий может нарушать успешность репарационных процессов, а также изменять активность некоторых генов. Эти свойства кадмия обусловливают его мутагенные и канцерогенные свойства. Однако указанные механизмы ещё недостаточно ясны и для получения возможности управления ими необходимы дальнейшие исследования.

Выводы.

1. Одновременное воздействие на карпов ионов кадмия и низкочастотного электромагнитного поля промышленной (50 Гц) частоты вызывает статистически значимое увеличение частоты микроядер и суммарной частоты всех анализируемых ядерных аномалий в эритроцитах периферической крови по сравнению с интактными рыбами контрольной группы, а также рыбами, подвергнутыми действию только одного из двух факторов равной интенсивности.

2. Сочетанное воздействие на эритроциты рыб кадмия и низкочастотного электромагнитного поля оказывает более сильный мутагенный эффект, чем сумма эффектов этих факторов, действующих отдельно.

Литература

1. ***Arita A., Costa M.*** Epigenetics in metal carcinogenesis: nickel, arsenic, chromium and cadmium // Metallomics. 2009. V 1. –P. 222-228.
2. ***Крюков В.И и др.*** Индукция микроядер в эритроцитах карпа низкочастотным электромагнитным полем / Крюков В.И., Климов А.Л., Красова Н.В. // «Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны»: Матер. национальн. научно-практ. конф., Саратов, 4-5 окт. 2016 г. / Под ред. А.В. Молчанова. – Саратов: Изд. «Научная книга», 2016. – 152 с. –С. 60-66.
3. ***Крюков В.И.*** Влияние ионов кадмия на индукцию ядерных аномалий в эритроцитах карпов // Биология в сельском хозяйстве. 2019. №1 (22). –С. 11-17.
4. ***Урбах, В.Ю.*** Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1975. 295 с.
5. ***Абдуллаева Н.М., Гафурова С.С.*** Анализ эритроидных клеток карповых рыб (*Cyprinus caprio* L.) на основе микроядерного тестирования // Известия Самарского научного центра РАН, 2016. Т. 18, № 2. –С. 263-266.
6. ***Abu Bakar S. N. N. et al.*** Genotoxic effect of zinc and cadmium following single and binary mixture exposures in tilapia (*Oreochromis niloticus*) using micronucleus test / S.N.N. Abu Bakar, A. Ashriya, A.S. Shuib and S.A. Razak // Sains Malaysiana. 2014. V. 43. № 7. –P. 1053-1059.
7. ***Özkan F. et al.*** Induction of micronuclei and other nuclear abnormalities in peripheral erythrocytes of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, following exposure to sub-lethal cadmium doses / Ferbal Özkan, Suna Gül Gündüz, Mehmet Berköz, Arzu Özlüer Hunt // Turk. J. Zool. 2011. V. 35. № 4. –P. 585-592.
8. ***Udroiu I.*** The micronucleus test in piscine erythrocytes. // Aquat. Toxicol., 2006. V. 79. № 2. –P. 201-204.
9. ***Udroiu I.*** The micronucleus test for aquatic toxicology // In book: Aquatic Toxicology Research Focus, Editors: Svensson E.P. Chapter: 7. Publisher: Nova Science Publishers, 2008. –P.145-160.
10. ***Chmielowska-Bąk J. et al.*** Short term signaling responses in roots of young soybean seedlings exposed to cadmium stress. / Chmielowska-Bąk J, Lefèvre I, Lutts S, Deckert J. // J. Plant. Physiol. 2013. V. 170. № 18. –P. 1585-1594.
11. **Chmielowska-Bąk J. et al.** Effect of cobalt chloride on soybean seedlings subjected to cadmium stress / Jagna Chmielowska-Bąk, Isabelle Lefèvre, Stanley Lutts, Agata Kulik, Joanna Deckert // Acta Societatis Botanicorum Polonica. 2014. V. 83. № 3. –P. 201-207.

Поступила в редакцию: 28.01.2020 г.

Крюков Владимир Иванович, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник ИНИИ ЦКП ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», email: ecogenet@mail.ru, тел. 8 (4862) 47-51-71, e-mail: iniic@mail.ru

УДК 636.082.252

А. И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Т.А. Шендакова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО «Орловский государственный
аграрный университет имени Н.В. Парахина», Россия, Орел, e-mail: aish78@yandex.ru
A. I. Shendakov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
T.A. Shendakova, Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, e-mail: aish78@yandex.ru

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНБРИДИНГА В СТАДАХ ЧЁРНО-ПЁСТРОГО И ГОЛШТИНСКОГО СКОТА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

(Analysis the spread of inbreeding in herds Black-and-White and Holstein cattle Orel region)

Инбридинг – одна из проблем современного скотоводства по причине того, что многие выдающиеся быки-производители являются родственниками. Для изучения этой проблемы авторами статьи был проведён мониторинг распространения инбридинга в стадах молочного скота Орловской области. В работе использованы классические зоотехнические методы исследований, коэффициент инбридинга был определён по формуле Райта-Кисловского. Было исследовано распространение инбридинга разной степени родства в ОАО «Агрофирма Мценская», ЗАО «Куракинское», ЗАО «Славянское», ОПХ «Красная Звезда», СПК им. Мичурина, ФГУП «Стрелецкое», ООО «Юпитер» Орловской области. Установлено, что из 3013 коров 625 голов имели инбридинг в той или иной степени (20,74% от всего поголовья). Среди инбредного поголовья наибольшее распространение было характерно для коров, в родословных которых встречались инбредные отцы – 257 головы (8,5% от всего поголовья). Умеренное родство было представлено 211 головами, что составило 7,0% от всего поголовья. В отдельных стадах инбридинг встречался редко, таких, как ОАО «Агрофирма Мценская» (4,97%) и ФГУП «Стрелецкое» (6,42%). Инбридинг дал противоречивые результаты по увеличению молочной продуктивности коров-первотёлок. В СПК имени Мичурина было получено негативное влияние инбридинга на результаты отёлов, в частности было получено 4,9% мертворождённых телят. По результатам исследований предложено разработать эффективную систему мониторинга распространения инбридинга и его последствий в популяции молочного скота Орловской области.

Ключевые слова: молочный скот, инбридинг, кровосмешение, мертворождённые телята, аборты, мониторинг.

Inbreeding is one of the challenges the present-day cattle breeding faces due to the fact that many outstanding sires are relatives. To study this problem, the authors of the article monitored how widely inbreeding occurred in dairy herds in the Orel Region. Classical zootechnical research methods were used in the work, and the inbreeding coefficient was determined by the Wright-Kislovsky formula. Agrofirma Mtsenskaya, Kurakinskoe, Slavianskoye, Krasnaya Zvezda, Farm named after Michurin, Streletskoye and Yupiter are the Orel Region's farms where the authors have studied the spread of inbreeding in various degrees of kinship. The authors established that 625 cows out of 3,013 were inbred to some extent (20.74% of the total number of animals). Among the inbred livestock, the most prevalence of inbreeding was found in cows which had inbred fathers in their pedigrees – 257 heads (8.5% of the total number of livestock). Moderate kinship was represented by 211 heads, which amounted to 7.0% of the total livestock. Inbreeding was a rare thing in some herds such as those of Agrofirma Mtsenskaya (4.97%) and Streletskoye (6.42%). Inbreeding gave contradictory results on the increase in milk productivity of first-calf cows. In the Farm named after Michurin, a negative effect of inbreeding on the calving results was obtained; in particular, the percentage of stillborn calves was 4.9. Based on the results of the research, it was suggested to develop an effective system for monitoring the spread of inbreeding and its consequences in the population of dairy cattle in the Orel Region.

Key words: dairy cattle, inbreeding, close inbreeding, stillborn calves, abortions, monitoring.

Введение. В селекции сельскохозяйственных животных инбридинг применяется давно. На первых этапах развития животноводства он нередко служил основой для получения выдающихся родоначальников, в том числе ставших генетической основой новых пород. В наше время в стадах сельскохозяйственных животных инбридинг встречается и допускается зачастую по другим причинам. Во-первых, в практику животноводства широко вошло использование искусственного осеменения и криоконсервация семени, а многие выдающиеся производители при этом являются родственниками; во-вторых, в последние десятилетия селекционеры западных стран всё чаще стали прибегать к получению инбредных производителей, поскольку резервы гетерогенного подбора в ряде пород постепенно исчерпываются; в-третьих, причиной инбридинга в большинстве хозяйств становится банальное отсутствие грамотных планов подбора. В настоящее время инбридинг широко исследуется в селекции молочного скота [5, 8, 15, 23, 25], в том чис-

ле при разведении чёрно-пёстрой породы [11, 22], айрширской породы [3], ярославской породы [7] и ряда других пород. В мясном скотоводстве инбридинг в разных степенях применяется при разведении русской комолой породы [1], абердин-ангусской породы [2], герефордской породы [6], выявлено влияние инбридинга на воспроизводительные качества [13] и рост тёлок [14] породы шароле украинской селекции. Актуально исследование проблем и эффективности инбридинга в овцеводстве [12], свиноводстве [19, 24], молочном коневодстве [20] и пр. Не менее важно изучение инбридинга при выращивании подсолнечника [4] и многих других сельскохозяйственных культур. В настоящее время существует проблема повышения коэффициента инбридинга при реализации селекционных программ [18], проблема распространения нежелательных аллелей, закрепление которых происходит при инбридинге [21]. При изучении инбридинга учёные прибегают как к комплексному подходу [9], так и к сравнительному анализу различных методов оценки инбридинга [10]; не менее интересна вариационно-ковариационная модель для анализа гибридной родословной с инбридингом [16]. Изучая фундаментальные вопросы инбридинга, *Стегний В.Н.* (2017) обосновывает представление об эволюционном значении жесткого инбридинга в условиях экстремальных режимов внешней среды (особенно температур) для процессов формирования адаптивного генетического полиморфизма и видообразования. При этом основными проявлениями “парадоксального” эффекта жесткого инбридинга автор выделяет структурную и функциональную реорганизацию генома генеративной (репродуктивной) системы, а также активацию мобильных генетических элементов, что приводит к генерации мутаций различных типов (генных, хромосомных, геномных, системных) и модификациям гетерохроматина.

Таким образом, проблема инбридинга в современных отраслях животноводства и растениеводства является комплексной проблемой, в которой можно выделить целый ряд частных и фундаментальных вопросов. В связи с этим наши исследования представляют большой практический и теоретический интерес для зоотехнической науки. ***Целью*** наших исследований стало проведение мониторинга распространения инбридинга в стадах молочного скота Орловской области. В соответствии с целью поставлены задачи: 1) изучить долю поголовья с разной степенью инбридинга в ведущих племенных организациях по молочному скотоводству в области; 2) сравнить продуктивные качества животных при разных степенях возрастания гомозиготности в ведущих племенных организациях; 3) сделать выводы и предложения по дальнейшему использованию инбридинга в племенных стадах.

Материалы и методы исследований

Мониторинг распространения инбридинга в скотоводческих хозяйствах области нами был проведен в рамках комплексных исследований селекционно-генетического процесса, по результатам которого для всего изученного поголовья нами были разработаны планы племенной работы, одобренные МСХ РФ и принятые к исполнению предприятиями области (Ляшук Р.Н., Шендаков А.И., 2004-2017 гг). Мониторинг был проведён в 15 скотоводческих предприятиях, основные результаты были представлены данными по следующим стадам: ОАО «Агрофирма Мценская», ЗАО «Куракинское», ЗАО «Славянское», ОПХ «Красная Звезда», СПК им. Мичурина, ФГУП «Стрелецкое», ООО «Юпитер». Средний удой в исследованном поголовье составил 7003, 6264, 9287, 5012, 6428, 5100 и 7955 кг молока при рентабельности от 31%. Исследования проводились по принципу пар-аналогов. Коэффициент инбридинга вычисляли по формуле Райта-Кисловского. Статистический анализ проводили в компьютерной программе «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ показал, что наименьшая доля инбредных коров была в ОАО «Агрофирма Мценская» и ФГУП «Стрелецкое» – 4,97 и 6,42% изученного поголовья (табл. 3.1). Из 625 инбредных коров на долю умеренного родства приходилось 33,76% коров, на долю близкого родства – 3,68%, а в общем изученном поголовье – всего 0,76% коров. Между тем, негативным фактом стало то, что в отдельных стадах началось широкое применение семени инбредных производителей: 41,12% инбредного поголовья, в структуре инбредного поголовья СПК им. Мичурина – 65,98%. Осеменение инбредных матерей аутбредными быками стало свидетельством подбора, проводимого с целью ослабления инбредной депрессии (14,4% инбредного поголовья).

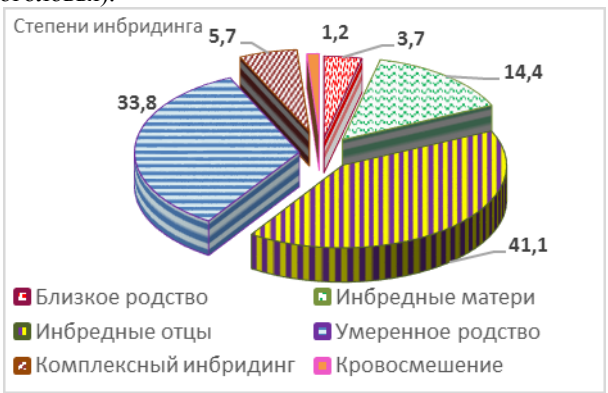


Рис. 1 – Доля коров с разной степенью инбридинга в инбредной части изученной популяции (n=625)

В инбредной части популяции (см. рис. 1) основная часть коров была представлена животными с умеренным родством (33,8%) и группой, у которой были инбредными отцы (41,1%). Близкое родство было представлено 3,7% животных, инбредными были матери у 14,4% коров инбредной группы.

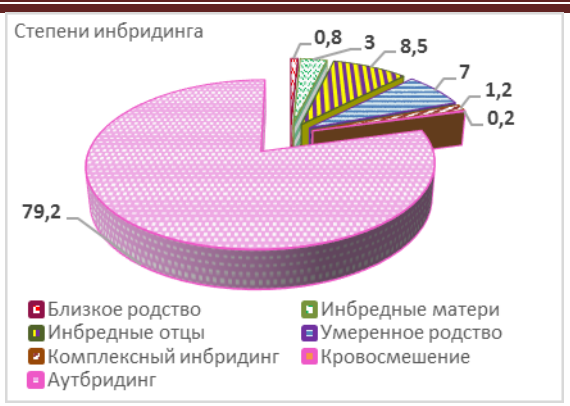


Рис. 2 – Доля коров с разной степенью инбридинга во всём изученном массиве коров (n=3013)

Во всём изученном поголовье (см. рис. 2) 79,2% коров (n=2388) не имели инбридинга. Кровосмешение (в степени II-I, или F_x=25%) было представлено 0,2% поголовья, близкое родство было представлено 0,8% поголовья, умеренное родство составляло 7%, инбредными были отцы у 8,5%.

Таким образом, в популяции не было обнаружено большого количества жёсткого применения инбридинга. Основная часть инбредного поголовья была представлена инбридингом, обусловленным умеренным родством и применением инбредных быков-производителей.

В ЗАО «Славянское» (см. рис. 3) также довольно большой удельный вес занимали инбредные коровы в дойном стаде (19,3% от 420 голов), хотя большой удельный вес в инбредной группе занимали животные, полученные в степени IV-IV (до 50,6% от 81 головы). На долю животных, полученных от инбредных отцов, приходилось 23,4%, комплексный инбридинг был представлен у 16% коров инбредной группы.

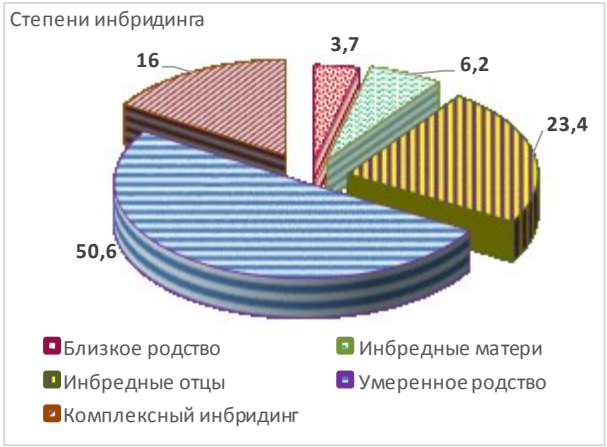


Рис. 3 – Доля коров с разной степенью инбридинга в инбредной группе ЗАО «Славянское» (n=81)

Близкое родство при этом было представлено 3,7% животных. Также следует заметить, что, учитывая всё поголовье, около 4,5% отцов в родословных (см. рис. 4) были инбредными (или 6,2% в от всех случаев инбридинга).

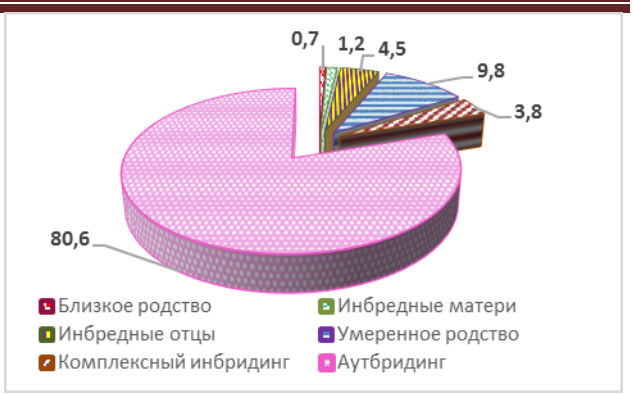


Рис. 4 – Доля коров с разной степенью инбридинга от всего поголовья коров ЗАО «Славянское» (n=420)

При рассмотрении доли коров с разной степенью инбридинга от всего поголовья коров нами выяснено, что основная часть коров была аутбредной, т.е. не имела возрастающей гомозиготности (80,6% от всего поголовья дойных коров). Близкое родство составило только 0,7%, инбредные матери были у 1,2% коров, комплексный инбридинг занимал 3,8% во всём дойном поголовье. В целом, полученные данные подтвердили, что в хозяйстве ЗАО «Славянское» использовался инбридинг, допустимый в селекции чёрно-пёстрой голштинизированной породы (в степени IV-IV и ниже).

В ООО «Юпитер», как и в ЗАО «Славянское, также довольно большой удельный вес занимали инбредные голштинские коровы в дойном стаде (12,65% от 1075 голов).

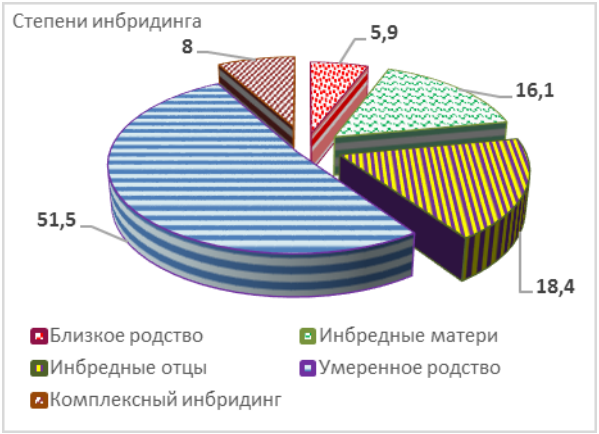


Рис. 5 – Доля коров с разной степенью инбридинга в инбредной группе ООО «Юпитер» (n=136)

При этом в ООО «Юпитер» (см. рис. 5) основная часть коров в инбредной группе была представлена животными с умеренным родством (51,5% от 136 голов). Близкое родство было представлено 5,9% животных. Инбредные матери были у 16,1% животных инбредной группы, 18,4% отцов были инбредными в инбредной группе, а комплексный инбридинг занимал около 8%.

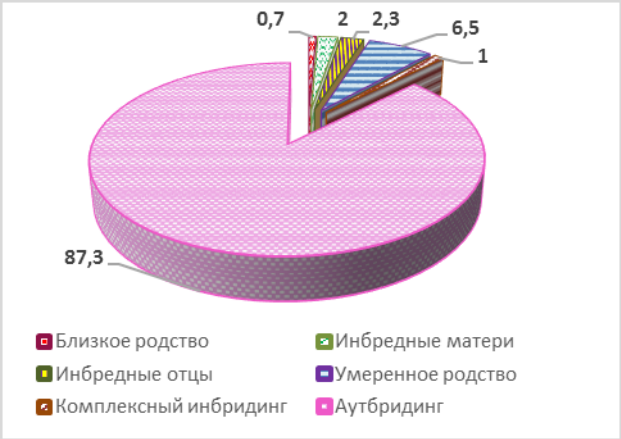


Рис. 6 – Доля коров с разной степенью инбридинга от всего поголовья коров ООО «Юпитер» (n=1075)

При рассмотрении доли коров с разной степенью инбридинга от всего поголовья коров нами было выяснено (см. рис. 6), что основная часть коров была аутбредной, т.е. не имела возрастающей гомозиготности (87,3% от всего поголовья дойных коров). Близкое родство составило только 0,7%, инбредные матери были у 2,0% коров, комплексный инбридинг занимал 1,0% во всём дойном поголовье. Основная доля инбридинга была представлена умеренным родством (6,5% поголовья дойного стада).

В целом, полученные данные подтвердили, что в ООО «Юпитер», как и в ЗАО «Славянское, использовался инбридинг, допустимый в селекции молочного скота (в основном, в степени IV-IV и ниже).

В СПК имени Мичурина была самая неоднозначная ситуация с применением инбридинга. Удельный вес инбредных коров в дойном стаде превышал 61% (от 543 голов).

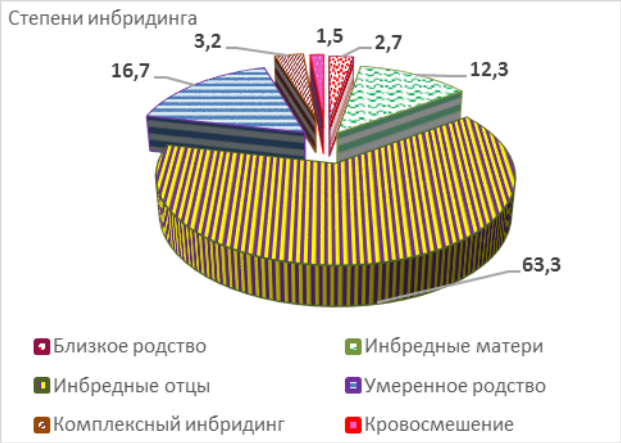


Рис. 7 – Доля коров с разной степенью инбридинга в инбредной группе СПК имени Мичурина (n=335)

При этом в СПК имени Мичурина (см. рис. 7) основная часть коров в инбредной группе была представлена животными, у которых были инбредными отцы (63,3% от 335 голов). Близкое родство было представлено 2,7% животных. Инбредные матери были у 12,3% животных инбредной группы, 16,7% отцов были инбредными в инбредной группе, а комплексный инбридинг занимал 3,2%.

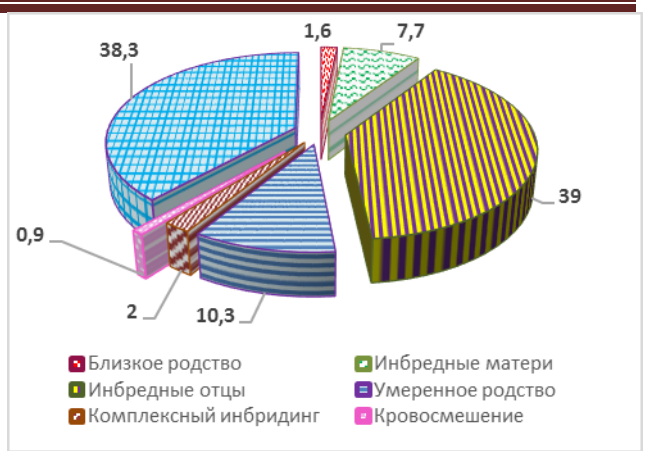


Рис. 8 – Доля коров с разной степенью инбридинга от всего поголовья коров СПК им. Мичурина (n=543)

При рассмотрении доли коров с разной степенью инбридинга от всего поголовья нами было выяснено (см. рис. 8), что основная часть коров была инбредной, т.е. имела разные степени возрастания гомозиготности (аутбредные особи составили 38,3%). Близкое родство составило только 1,6%, инбредные матери были у 7,7% коров, комплексный инбридинг занимал 2,0% во всём дойном поголовье. Основная доля инбридинга была представлена инбредными отцами в разной степени (39,0% поголовья от всего дойного стада). В целом, полученные данные подтвердили, что в СПК имени Мичурина часто использовали семя инбредных быков-производителей, полученных в степенях II-II, III-II или III-III.

Опыт применения инбридинга в СПК им. Мичурина показал, что лучшей была группа, полученная в результате отдалённого топкроссинга в степени 0-IV, IV: удой у коров-первотёлок составил 5878±49; это превысило аутбредные аналоги на 538 кг молока ($p<0,01$). Умеренный инбридинг способствовал увеличению процента белка в молоке до 3,33%, что превзошло данный показатель у аутбредных аналогов на 0,2% ($p<0,01$). Удачным также было целенаправленное кровосмешение на отдельных быков: удои их дочерей возросли в среднем на 425 кг молока, а жир – на 0,11% ($p<0,05$-$0,01$).



Рис. 9 – Влияние типа подбора на результаты отёлов в СПК им. Мичурина

Согласно рисунку 9, в СПК имени Мичурина из 424 отёлов от аутбредных коров на мертворождённых телят приходилось 12 голов, 9 отёлов были трудными. Из 588 отёлов от инбредных коров было получено 29 мёртвых телят (4,9% от всего количества отёлов ин-

бредных коров). Также при инбридинге возрастало количество трудных отёлов и абортов, большинство мёртвых телят, трудных отёлов и абортов приходилось на коров-первотёлок.

Выводы. Таким образом, полученные результаты подтвердили, что при использовании инбридинга результаты могут быть противоречивыми, иногда положительный результат может быть получен даже при кровосмешении. Использование инбредных быков-производителей стало распространённым явлением в практике скотоводства Орловской области. При этом особое внимание следует обращать на выбор инбредного производителя. В разных стадах удачным может оказаться осеменение инбредных коров аутбредными быками для разрыва инбредной депрессии, в других стадах, напротив, удачным может быть не только близкий инбридинг, но и топкроссинг, т. е. применение выдающихся инбредных быков-производителей.



Рис. 10 – Организация системы мониторинга распространения инбридинга и его результатов в орловской популяции молочного скота

При организации системы мониторинга распространения инбридинга в орловской популяции молочного скота можно ориентироваться на схему, представленную на рисунке 10. Особое внимание при использовании инбридинга следует обращать на то, что он оказывает существенное негативное влияние на результаты отёлов и увеличивает случаи рождения мёртвых телят. Не исключено, что это может быть связано с проявляющимися у плода рецессивными аномалиями. В дальнейшем при работе с популяцией области необходим системный мониторинг и анализ результатов применения инбридинга.

Литература

1. ***Белоусов А.*** Влияние инбридинга на продуктивность стада русской комолой породы / А. Белоусов, В. Габидулин // Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - № 7. - С. 15-17.
2. ***Вишневский С.Н.*** Системный анализ компонентов крови тёлок абердин-ангусской породы с отдалённым инбридингом / С.Н. Вишневский // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2010. - № 10 (116). - С. 102-105.
3. ***Грачев В.С.*** Эффективность использования инбридинга при разных методах разведения айрширского скота / В.С. Грачев, Е.В. Живоглазова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 38. - С. 39-45.
4. ***Гриднев А.К.*** Возможности улучшения линий подсолнечника отбором биотипов с высокой выраженностью количественных признаков при инбридинге / А.К. Гриднев // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2013. - № 1 (153-154). - С. 31-35.
5. ***Донник И.М.*** Влияние инбридинга на живую массу коров, экономическая эффективность инбридинга и рекомендации производству / И.М. Донник, В.С. Мымрин, О.Г. Лоретц, М.Ю. Севостьянов, О.Е. Лиходеевская, М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 6 (112). - С. 6-8.
6. ***Заднепрянский И.П.*** Инбридинг в практике разведения герефордов / И.П. Заднепрянский, А.В. Ранделин // Зоотехния. - 2000. - № 3. - С. 8-11.
7. ***Зверева Е.А.*** Влияние инбридинга на молочную продуктивность коров ярославской породы / Е.А.

Зверева, Н.А. Муравьева, Н.С. Фураева // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2014. - № 2. - С. 95-102.
8. ***Любимов А.И.*** Инбридинг в селекции чёрно-пёстрого скота Удмуртской Республики / А.И. Любимов А.И., В.М. Юдин // Зоотехния. - 2012. - № 10. - С. 2-3.
9. ***Любимов А.И.*** Комплексный подход к целенаправленному закреплению инбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Зоотехния. - 2014. - № 4. - С. 2-4.
10. ***Любимов А.И.*** Сравнительный анализ различных методов оценки инбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2014. - № 1. - С. 42-45.
11. ***Любимов А.И.*** Эффективность применения инбридинга в процессе совершенствования чёрно-пёстрой породы крупного рогатого скота / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 1. - С. 66-69.
12. ***Мильчевский В.Д.*** Об инбридинге и ротациях при подборе пар в стадах овец / В.Д. Мильчевский, В.Г. Двалишвили, А.М. Жиряков // Овцы, козы, шерстяное дело. - 2017. - № 2. - С. 4-7.
13. ***Пастухова Т.А.*** Влияние инбридинга на воспроизводительную способность коров-первотёлок породы шароле украинской селекции /Т.А. Пастухова // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. - 2011. - № 104. - С. 165-168.
14. ***Пастухова Т.А.*** Влияние инбридинга на рост тёлок породы шароле украинской селекции /Т.А. Пастухова // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. - 2010. - № 102. - С. 108-113.
15. ***Сакса Е.И.*** Эффективность инбридинга при выведении коров в высокопродуктивном стаде / Е.И. Сакса, О.Е. Барсукова // Зоотехния. - 2010. - № 2. - С. 2-3.
16. ***Свищёва Г.Р.*** Вариационно-ковариационная модель для анализа гибридной родословной с инбридингом / Г.Р. Свищёва // Генетика. - 2007. - Т. 43. № 8. - С. 1139-1145.
17. ***Стегний В.Н.*** Жесткий инбридинг при экстремальных режимах внешней среды – важнейший фактор микроэволюции и видообразования / **В.Н. Стегний** // Генетика. - 2017. - Т. 53. № 7. - С. 785-794.
18. ***Харитонов С.Н.*** Повышение коэффициента инбридинга при реализации селекционных программ в молочном скотоводстве / С.Н. Харитонов // Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. - 1992. - № 7. - С. 31-33.
19. ***Хватова М.А.*** Влияние разных степеней инбридинга на воспроизводительные качества свиней при разведении методом «закрытой популяции» / М.А. Хватова // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. - 2010. - № 102. - С. 160-165.
20. ***Чиргин Е.Д.*** Использование инбридинга в молочном коневодстве / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2015. - № 224. - С. 255-259.
21. ***Шендакова Т.А.*** Генетические тенденции в популяциях голштинского скота: мультипликативное взаимодействие генов и элиминация рецессивных аллелей / Т.А. Шендакова, А.И. Шендаков, Б.Е. Бахтин // Биология в сельском хозяйстве. – 2017. - №1. С.25-32.
22. ***Юдин В.М.*** Влияние инбридинга в селекции чёрно-пёстрого скота на продолжительность хозяйственного использования /В.М. Юдин, А.И. Любимов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 2 (39). - С. 4-5.
23. ***Юдин В.М.*** Опыт использования инбридинга в селекции молочного скота /В.М. Юдин, А.И. Любимов // Зоотехния. - 2015. - №8. - С. 6-7.
24. ***Dudka O.I.*** Inbreeding in the herds of domestic breeds of pigs / **O.I. Dudka** // Науковий вісник "Асканія-Нова". - 2017. - № 10. - С. 260-268.
25. ***Pidpala T.V.*** Inbreeding and selection of dairy cattle / T.V. Pidpala, A.V. Khomyk // Вестник Сумского национального аграрного университета. - 2016. - № 5 (29). - С.80-85.

Поступила в редакцию: 20.09.2019 г.

Шендаков Андрей Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru , тел. 8-953-816-78-84,

Шендакова Татьяна Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru

УДК 636.52/.58.053.033:[338.43 +631.17]

В.С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Россия, Орел
V. S. Buyarov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Orel State Agrarian University named after N.V. Parahin, Orel City, Russia, e-mail: bvc5636@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА БРОЙЛЕРОВ

(Efficiency of modern production technologies of meat of broilers)

Аннотация. В современных экономических условиях ключевыми понятиями для развития птицеводства являются эффективность и биобезопасность, достижения которых возможно только на основе создания и внедрения инновационных отечественных научных и технологических разработок в реальное производство. Установлено, что технологические приемы выращивания цыплят-бройлеров трех весовых категорий, максимально отвечающих рыночному спросу, являются перспективным направлением развития птицеводческой отрасли. Раздельное по полу выращивание бройлеров аутосексных кроссов в клеточных батареях обеспечивает экономию кормов и энергоресурсов благодаря высокой продуктивности, сохранности и однородности стада. Программу освещения необходимо подбирать с учетом специфики технологии выращивания птицы (кросс, в клетках или на подстилке, сроки откорма и др.). Применение биологически активных добавок (пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков) оказывает положительное влияние на эффективность выращивания бройлеров. Приоритетным направлением развития птицеводства является производство органической продукции.

Ключевые слова: птицеводство, бройлеры, мясо птицы, органическая продукция птицеводства, ресурсосберегающие технологии, режимы освещения, биологически активные добавки, эффективность.

Summary. In modern economic conditions, the key concepts for the development of poultry farming are efficiency and Biosafety, which can only be achieved through the creation and implementation of innovative domestic scientific and technological developments in real production. It is established that technological methods for growing broiler chickens of three weight categories that meet the market demand as much as possible are a promising direction for the development of the poultry industry. Sex - separated broiler farming of autosex crosses in cell batteries saves feed and energy resources due to high productivity, safety and uniformity of the herd. The lighting program must be selected taking into account the specifics of the poultry growing technology (cross, in cages or on the litter, the timing of fattening, etc.). The use of biologically active additives (probiotics, prebiotics, phytobiotics) has a positive effect on the efficiency of broiler farming. The priority direction of poultry farming development is the production of organic products.

Key words: poultry industry, broilers, poultry meat, organic poultry products, resource-saving technologies, lighting mode, nutritional supplements, efficiency.

Основными тенденциями в развитии животноводства и птицеводства в ближайшее десятилетие будут оставаться: освоение ресурсосберегающих технологий, внедрение новых методов селекции животных, глубокая переработка мяса сельскохозяйственных животных и птицы, организация экологически безопасного производства, значительное расширение ассортимента конечной продукции и повышение ее качества, производство функциональных пищевых продуктов, производство органической продукции, развитие несырьевого экспорта. Как отмечает академик РАН В.И. Фисинин, ключевыми понятиями для развития животноводства и птицеводства являются эффективность и биобезопасность [3, 18, 19, 20].

Мировой и отечественный опыт организации бройлерного и яичного производства показывает, что его успехи всецело связаны с использованием современных достижений науки и передовой практики в области генетики и селекции, кормления и технологии содержания птицы. Отставание хотя бы одного из этих звеньев ведет к срыву всего технологического процесса, к повышению себестоимости продукции и снижению рентабельности производства [4, 7, 8, 13, 19].

Современное бройлерное птицеводство развивается достаточно высокими темпами и многие показатели продуктивности птицы в России вполне сравнимы с таковыми в Западной Европе. Например, среднесуточный прирост живой массы бройлеров более 55-60 г сегодня достигается на многих российских птицеводческих предприятиях при использовании современных кроссов мясной птицы. Однако показатели по конверсии кормов и сохранности птицы на этих предприятиях все еще не соответствуют требованиям западных стандартов. Европейский индекс продуктивности в России зачастую не превышает 300-320 ед., в то время как на бройлерных предприятиях США, Великобритании, Германии, Нидерландов, Франции, к примеру, он составляет более 350 ед.

Несомненно, для максимальной реализации генетического потенциала бройлеров необходимы надлежащие условия содержания и кормления, рекомендуемые племенными хозяйствами для

выращивания бройлеров. Однако оптимальное соотношение между дополнительной выручкой от увеличения среднесуточных приростов и затратами на единицу продукции зачастую сильно зависит от хозяйства, типа содержания и кормов, используемых для выращивания бройлеров. Поддержание среднесуточного прироста на уровне 60-65 г и выше не всегда может быть экономически оправданно. Однако, если производственные мощности позволяют создавать оптимальные условия содержания и кормления, не использовать это преимущество в целях достижения максимальных производственных показателей тоже нельзя.

В настоящее время ФНЦ «ВНИТИП» РАН на базе ФГБУ СГЦ «Смена» проводится работа по созданию нового аутосексного мясного кросса бройлерного типа. Новый кросс должен соответствовать следующему комплексу требований: высокая жизнеспособность; хорошая адаптация к современным технологиям; высокие воспроизводительные качества; высокая скорость роста; максимальный выход мяса и яиц с единицы производственной площади; максимальный выход грудных мышц; отличная конверсия корма; минимальная себестоимость; экологическая безопасность продукции.

Необходимо отметить, что производители мяса птицы в России сталкиваются со следующими проблемами:

- ограниченность оборотных средств и кредитных ресурсов;
- замораживание инвестиционных проектов развития и модернизации;
- дефицит племенной продукции;
- высокая зависимость от импорта генетического материала, оборудования, ветеринарных препаратов;
- снижение потребительского спроса за счет снижения доходов населения;
- смещение ассортиментной линейки продуктов в сторону более дешевых позиций;
- как следствие - резкое падение доходности, разорение и банкротство мелких и средних птицефабрик, не имеющих необходимого объема оборотных средств;
- усиление протекционизма и возрастающие ограничения торговли.

Вместе с тем, в последнее время наметились и позитивные тенденции в развитии отрасли:

- снижение процентных ставок по кредитам;
- укрупнение производств за счет ускорения процессов слияний и поглощений;
- максимальное повышение эффективности производства путем оптимизации всех расходов;
- внедрение ресурсосберегающих технологий;
- более рациональная утилизация отходов;
- увеличение популярности яиц и мяса птицы как наиболее доступного источника белка животного происхождения.

С учетом вышеизложенного, **цель исследований** заключалась в разработке и обобщении комплекса ресурсосберегающих технологических приемов, обеспечивающих повышение эффективности промышленного производства мяса бройлеров.

Материалы и методы исследований. Методологической основой исследований явились научные разработки отечественных и зарубежных авторов, изучающих современные технологии производства мяса птицы. В ходе выполнения работы использовались общие методы научного познания: наблюдение, анализ, сравнение, обобщение; специальные научные методы: зоотехнические, зоогигиенические, экономические.

Результаты исследований. На птицефабриках России в настоящее время в основном производят мясных цыплят среднего типа живой массой 1,7-2,2 кг и убойной массой 1,2-1,6 кг. Но данная технология, по нашему мнению, нуждается в совершенствовании. В Российской Федерации, как и во всем мире, прослеживается направленность на увеличение числа потребителей, которые хотят видеть на прилавках магазина разнообразную мясную продукцию. Актуальным становится производство не только тушек мелких цыплят-бройлеров (так называемого «порционного типа») живой массой менее 1,7 кг, но и крупных тушек, которые хорошо подходят для разделки и глубокой переработки мяса, живой массой более 2,5-3,0 кг. Технологические приемы выращивания цыплят-бройлеров трех весовых категорий (бройлеров порционного типа, среднего типа и крупных мясных цыплят), максимально отвечающих рыночному спросу, являются перспективным направлением развития птицеводческой отрасли [6, 15].

В совершенствовании технологии выращивания бройлеров все большее значение приобретает мобилизация биологических возможностей организма птицы. Немаловажно при этом учитывать особенности роста и развития бройлеров, обусловленные половым диморфизмом. Метод раздельного по полу выращивания цыплят-бройлеров имеет очевидные преимущества по сравнению с традиционным методом выращивания птицы на предприятии и, что немаловажно, он биологически, технологически и экономически обоснован. Так, у петушков и курочек разные темпы роста и развития внутренних органов, мышц, а значит, им требуется различное количество питательных веществ. При этом разнополая птица лучше потребляет и усваивает корм. Благодаря этому петушки и курочки набирают требуемые мясные кондиции в разные сроки, что позволяет проводить их убой в различное время, получая при этом высококачественные тушки. Необходимо помнить и об особенностях поведения разнополой птицы, по отдельности петушки и курочки ведут себя более спокойно, нежели при их совместном выращивании. Раздельное по полу выращивание бройлеров аутосексных кроссов в клеточных батареях обеспечивает экономию кормов и энергоресурсов благодаря высокой продуктивности, сохранности и однородности стада. В наших исследованиях установлено, что при раздельном по полу выращивании затраты корма снижаются по сравнению с совместным выращиванием на 5-9%, а живая масса повышается: у петушков – на 2-7%, а у курочек – на 5-

15% [5].

Повышение эффективности производства мяса бройлеров возможно только при внедрении новейших энергосберегающих технологических приемов, одним из которых является рациональная программа освещения в птичнике. Программу освещения необходимо подбирать с учетом специфики технологии выращивания птицы (кросс, в клетках или на подстилке, сроки откорма и др.). В связи с вышесказанным актуальной задачей, стоящей перед бройлерным птицеводством, является разработка и успешное внедрение световых режимов, адаптированных для выращивания цыплят-бройлеров перспективных кроссов и различных весовых категорий [2, 8, 12].

В условиях промышленного бройлерного производства для эффективного выращивания цыплят-бройлеров с различной продолжительностью откорма целесообразно применять следующие энергосберегающие программы освещения, способствующие повышению продуктивных качеств, сохранности птицы, а также снижению себестоимости продукции:

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

- крупных мясных петушков рекомендуется выращивать на подстилке до достижения живой массы 3,5-3,7 кг в возрасте 55 дней с применением прерывистого светового режима: (23С:1Т) в период с 1-го по 7-й день откорма, (18С:6Т) с 8-го по 14-й день, (4С:4Т)*3 в период с 15-го по 24-й день, (18С:6Т) с 25-го по 29-й день, (20С:4Т) с 30-го по 52-й день, (23С:1Т) с 53-го по 55-й день жизни;

- для откорма в клеточных батареях цыплят-бройлеров порционного типа, достигающих в 35-дневном возрасте живой массой 1,7-1,8 кг, наиболее подходит использование с 1-го по 6-й день выращивания постоянного режима освещения (23С:1Т), с 7-го по 28-й день жизни прерывистого режима освещения (3С:1Т)*6 и с 29-го по 35-й день – (23С:1Т).

Примером инновационного направления в технологии производства продукции птицеводства является использование светодиодных источников освещения [12].

В настоящее время бройлерное птицеводство характеризуется высокой сосредоточенностью поголовья птицы на птицефабриках, поточностью выполнения всех технологических процессов). Интенсивное выращивание цыплят-бройлеров в этих условиях зачастую сопровождается вредным воздействием комплекса факторов техногенного и иного характера, что приводит к существенному снижению уровня резистентности, сохранности и продуктивности птицы. Особенно остро данная проблема встает при выращивании молодняка. Вместе с тем, реализация генетического потенциала продуктивности современных быстрорастущих кроссов бройлеров возможна только у здоровой птицы при соблюдении оптимальных условий содержания и полноценном кормлении. Одним из вариантов дальнейшего прогресса в повышении эффективности бройлерного птицеводства является разработка новых технологий и технологических приемов реализации генетического потенциала птицы. Использование в кормлении цыплят-бройлеров биологически активных добавок, отказ от кормовых антибиотиков для получения экологически безопасной продукции – важнейшие элементы таких технологий. В этом плане большой интерес представляет применение пребиотиков, пробиотиков, симбиотиков, синбиотиков, сорбентов, фитобиотиков, а также разработанных на их основе комплексных препаратов [1, 8, 9, 16, 21]. Однако, продуктивность, качество мяса, морфологические и биохимические показатели крови, состав микрофлоры кишечника и жизнеспособность цыплят-бройлеров, выращенных с использованием новых препаратов, еще недостаточно изучены. В этой связи, представляют большой научный и практический интерес результаты комплексных исследований по изучению эффективности применения препарата нового поколения «Экофильтрум» при промышленном выращивании цыплят-бройлеров. Экофильтрум состоит из сорбента лигнина и пребиотика лактулозы. Установлено, что внедрение в технологию выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» комплексного препарата «Экофильтрум» в дозе 0,8 кг на 1 т комбикорма в течение всего периода выращивания позволило получить следующий технико-экономический эффект:

- в результате повышения продуктивности и сохранности бройлеров, улучшения конверсии корма при использовании «Экофильтрума» себестоимость 1 кг мяса бройлеров в новом варианте выращивания была ниже на 4,05 руб. или на 6,14%, чем в базовом варианте. Рентабельность производства в новом варианте выращивания была на 6,7% выше по сравнению с базовым;

- экономический эффект от использования комплексного препарата «Экофильтрум» на поголовье 3000 бройлеров за один технологический цикл выращивания составил 18561,15 руб. (65,94 руб.- 61,89 руб.) х 4583 кг. При производственном цикле 6,8 оборотов в год ожидаемый экономический эффект составит 126215,82 руб. (18561,5руб. х 6,8об.) [8, 21].

Использование пробиотика «Лактобифадол» оказало положительное влияние на среднесуточные приросты бройлеров (на 3,73% выше, чем в контроле), сохранность (на 2% выше) и затраты корма на 1 кг прироста живой массы (на 3,8% ниже, чем в контроле). Экономический эффект от использования «Лактобифадола» на поголовье 61100 бройлеров за один цикл выращивания составил около 500 тыс. руб. При производственном цикле 6,5 оборотов в год ожидаемый экономический эффект составит 3,25 млн. руб.

Включение пробиотика «Проваген» в технологию выращивания бройлеров обеспечило повышение энергии роста, сохранности молодняка, существенное улучшение конверсии корма. Экономический эффект от использования «Провагена» на поголовье 60800 бройлеров за один цикл выращивания составляет 371844 руб. При производственном цикле 6,5 оборо-

тов в год ожидаемый экономический эффект составит 2,42 млн. руб.

Установлено, что при применении пробиотика «Моноспорин» живая масса бройлеров опытной группы в возрасте 39 дней увеличивалась на 5,2% ($P<0,01$) по сравнению с контролем. На протяжении всего опытного периода сохранность цыплят была высокой и составляла в опытной группе 98%, а в контрольной - 94%. Индекс продуктивности в опытной группе был равен 334,2 ед., что на 43 ед. выше, чем в контроле. Экономическая эффективность от использования пробиотика «Моноспорина» на поголовье 30520 бройлеров за один технологический цикл выращивания составила более 171000 руб. При производственном цикле 6,2 оборотов в год ожидаемый экономический эффект составит 1061192 руб. Рекомендовано при выращивании цыплят с профилактической целью применять препарат с питьевой водой с 1-го по 13-й и с 30-го по 35-й день жизни - 3,0 см³ (3,0 мл) на 100 голов однократно. Выпаивание осуществляется через вакуумные поилки 1-го по 4-й дни жизни цыплят. С 5-го дня жизни и до окончания откорма препарат выпаивают через систему ниппельного поения с использованием медикаторов (дозаторов) [8, 9].

Перспективным является применение натуральных стимуляторов роста, являющихся альтернативой кормовым антибиотикам, одним из которых является препарат «Апекс». Он представляет собой смесь растительных экстрактов, обладающих высоким антимикробным действием. Входящие в состав «Апекса» растительные экстракты имеют и антиоксидантные свойства. Это способствует профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, асцитов, гепатозов и повышает репродуктивную способность птицы. Включение препаратов «Эмицидин» и «Апекс» в технологию содержания и кормления родительского стада мясных кур в отдельности и их комплексное применение позволило повысить яйценоскость кур на 3,2-5,8% в расчете на начальную несушку, сохранность кур – на 1,5-2,5%. Применение препаратов «Эмицидин» и «Апекс» в технологии содержания кур родительского стада способствовало нормальному течению обменных процессов в организме птицы в период снижения яйценоскости кур и повышению продуктивности птицы на заключительном этапе производственного цикла. Наблюдалось повышение естественной резистентности кур родительского стада кросса «Росс-308».

В экспериментальных исследованиях установлена перспективность применения в бройлерном птицеводстве природного стимулятора роста «Апекс 3010» и антиоксиданта «Эмицидин», позволяющих повысить мясную продуктивность бройлеров и экономическую эффективность производства мяса птицы на птицефабрике. Полученные новые данные расширяют представление о роли антиоксидантов и натуральных кормовых добавок в технологии промышленного производства мяса бройлеров. В результате повышения продуктивности и сохранности бройлеров, снижения затрат кормов на единицу продукции при использовании препаратов «Эмицидин» и «Апекс 3010» себестоимость 1 кг мяса птицы в новом варианте выращивания была на 3,66 руб. ниже, чем в базовом, а рентабельность на 4,7% выше. Рекомендовано цыплятам-бройлерам для стимуляции роста и развития, повышения сохранности в качестве кормовой добавки вводить с комбикормом препарат «Апекс 3010» в профилактической дозе 150 г/тонну корма постоянно, а также выпаивать с водой препарат «Эмицидин» в дозе 2,5 мг на 1 кг живой массы один раз в сутки, начиная с суточного возраста в течение 14 дней [16].

Признано, что высококачественная животноводческая продукция получается только при выращивании и содержании животных и птицы преимущественно на открытом воздухе и при использовании кормов, не синтезированных, а полученных традиционным путем. Такая продукция в европейских странах получила название «органическая», и требования к ней определены в Законодательстве ЕС (Директивы ETY 2092/91, ЕС 1804/1999). Появились специальные магазины или отделы в супермаркетах по продаже сертифицированной «органической» продукции, которая стоит несколько дороже, чем обычная.

В Европейском Союзе в настоящее время наблюдается активное развитие производства «органической» сельскохозяйственной продукции, включая птицеводство. Основные требования к выращиванию «органических» бройлеров следующие: обеспечение возможности для птицы использования открытых выгульных площадок; наличие окон для того, чтобы обеспечивать приток естественного света; наличие достаточного числа насестов; плотность посадки - не более 15 кг живой массы бройлеров на 1 м^2; максимально разрешенное количество птиц в помещении - 4800, общая закрытая площадь - не более 1600 м^2. Минимальный возраст птицы для убоя - 81 день [11].

Аналогичные правила размещения и содержания птицы изложены в ГОСТ Р 56508–2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» [10].

В Англии, на экологически чистой ферме «Вуттон», которая принадлежит компании J.C. Bamford Excavators Ltd, освоили технологию, позволяющую выращивать птицу под открытым небом, в загонах, огороженных зеленой изгородью. Куры в «Вуттоне» содержатся в трех курятниках, каждый из которых вмещает 550 голов. Также оборудовано два курятника для несушек, по 600 птиц в каждом. Пол в курятниках отсутствует: в хозяйстве используются насесты с групповым расположением. После 80-дневного периода курятники и насесты тщательно очищаются и моются, затем в них помещается новая партия цыплят. На ферме в полную смену работают два специалиста по разведению домашней птицы, время от времени приходят помощники для отлова птиц и заместители основных сотрудников на период отпусков. До последнего времени на ферме производилось 1650 голов птицы в неделю, однако сравнительно недавно в хозяйство были вложены денежные средства, что позволило

провести модернизацию и увеличить производство до 2200 голов в неделю. Увеличился также и средний вес производимого цыпленка, который составляет теперь 1,7 кг. Живьем один такой цыпленок продается за 6 фунтов [8].

В настоящее время в ЕС ведется работа по совершенствованию требований, предъявляемых к производству «органической» сельскохозяйственной продукции, включая птицеводство. В Европейском Союзе пока отсутствует активное производство «органического» мяса домашней птицы, но на пищевом рынке наблюдается медленно прогрессирующая потребность в «органическом» яйце.

На современном этапе развития российского АПК стоит проблема не столько дальнейшего увеличения производства продукции, сколько повышения ее качества. Одной из важных вех в обеспечении продовольственной безопасности страны, создании благоприятных условий жизнедеятельности человека, сохранении и восстановлении плодородия почв стал Федеральный закон от 03.08.2018 №280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» [17]. В соответствии с законом «органическая продукция - экологически чистые сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, производство…». Вопросы, касающиеся применения правил производства органической продукции (продукции органического производства), относятся к сфере регулирования национальных стандартов. Разработаны и утверждены национальные стандарты Российской Федерации ГОСТ Р 56104–2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения», ГОСТ Р 56508–2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования», ГОСТ Р 57022–2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства», с 2018 года вступил в действие Межгосударственный стандарт ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. NEQ CAC/GL 32–1999», принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии сертификации (ЕАСС).

Во многом птицеводство, особенно фермерское, может стать драйвером развития органического сельского хозяйства как совокупности видов экономической деятельности в АПК. В 2000-е годы птицеводческая отрасль уже послужила локомотивом развития отечественного АПК. Органическое производство в птицеводческой отрасли должно начинаться с производства кормов, и в этом процессе следует учитывать ряд принципов биологической синергии: необходимо использовать только биологические средства защиты растений; в качестве удобрений надо применять лишь органические соединения (помет, компост, растительные остатки и т.п.); для борьбы с сорняками, болезнями, вредителями, а также восстановления плодородности почвы требуется строго соблюдать севооборот; растениеводство должно снабжать птицу кормами, а птица - обеспечивать удобрениями поля, что в итоге способствует производству по замкнутому циклу: «земледелие — птицеводство».

Все составляющие рациона птицы должны быть сертифицированы как органические, выращенные без использования синтетических удобрений, пестицидов и др. При выращивании птицы не применяются антибиотики, гормональные препараты, стимуляторы роста. Правила ведения органического птицеводства предусматривают только вольное содержание птиц, нахождение их в клетках запрещено. Специальные требования к помещениям для содержания птиц включают ряд ограничений и условий. Например, площадь стационарного птичника должна быть не менее 0,1 м на одну птицу, при этом в нем должно содержаться не более 4800 цыплят, или 3000 кур-несушек, или 5200 цесарок, или 4000 мускусных или пекинских уток, или 3200 мускусных или пекинских селезней или уток других пород, или 2500 каплунов, гусей или индеек. Общая полезная площадь птичников для производства мяса птицы в отдельном подразделении должна быть не более 1600 м². Не менее трети площади пола должно быть сплошным (без щелей и решеток) и покрытым подстилочным материалом: соломой, деревянными опилками, песком или торфом. Входные и выходные проемы птичника должны соответствовать размеру птиц, их комбинированная длина должна составлять не менее 4 м на каждые 100 м² площади. Допускается применение искусственного освещения, обеспечивающего не более 16 ч светового дня в сутки с непрерывным периодом ночного отдыха без освещения продолжительностью не менее 8 ч. Птичники должны быть оборудованы насестами, соответствующими количеству и массе птицы. Требования ГОСТ 33980 к размещению птицы представлены в таблице.

Конструкция птичников должна обеспечивать птице беспрепятственный доступ к площадкам свободного выгула не менее одной трети продолжительности жизни. Водоплавающая птица должна иметь доступ к водоему: проточной воде, пруду или озеру. Открытые площадки для птиц должны иметь преимущественно растительное покрытие и быть оборудованы укрытиями. Годовая нагрузка на 1 га культурных пастбищ должна составлять не более 580 мясных кур или 230 кур-несушек. Птицы должны иметь доступ к достаточному количеству питьевой воды и корма, включая грубые и концентрированные корма или силос. С целью недопущения применения методов интенсивного разведения используют медленно растущие породы птиц или выращивают их до достижения минимального убойного возраста: 81 день - для кур; 150 - для каплунов; 49 - для уток пекинской породы; 70 - для мускусных уток; 84 - для мускусных селезней; 92 - для кряквы; 94 - для цесарок; 100 - для индеек и 140 - для индюков и гусей. К счастью (для потребителей, конечно), технологии интенсивного содержания водоплавающей птицы, например, гусей далеко отстали от уровня развития бройлерного интенсивного птицеводства. И в этом смысле технология содержания водоплавающей птицы ближе к органическому типу производства.

Таблица - Требования к размещению птицы при органическом способе производства продукции

Закрытая зона				Площадь открытой зоны, доступной для ротации, м² на 1 птицу
Вид птицы	Количество Птицы на 1 м²	Длина насеста на 1 птицу, см	Количество птиц на 1 гнездо	
Куры-несушки	6	18	7 (или 120 см² на 1 птицу в случае общего гнезда)	4*
Птица на откорме (в стационарном птичнике)	10 (при максимальной живой массе 21 кг/м²)	20 (только для цесарок)	-	4,0* для бройлеров и цесарок 4,5* для уток 10,0* для индеек 15,0* для гусей
Птица на откорме (в передвижном птичнике)	16** (в передвижных птичниках с максимальной живой массой 30 кг/м²)		-	2,5*

Примечание. *- при условии, что не превышен лимит в 170 кг N/га/год.
** - в случае передвижных птичников - не более 150 м² площади пола.

Необходимо подчеркнуть, что при производстве органической продукции предъявляются определенные требования к происхождению животных и птицы. Выбор пород или видов животных должен учитывать их способность приспосабливаться к местным условиям, жизнеспособность и устойчивость к болезням и осуществляться таким образом, чтобы избежать возникновения специфических заболеваний или проблем со здоровьем (синдром стресса свиней, синдром внезапной смерти, непроизвольного выкидыша и сложных родов, требующих операции кесарева сечения), связанных с некоторыми породами или видами, используемыми в интенсивном производстве. Предпочтение должно отдаваться местным породам и видам. В связи с этим, актуальным направлением зоотехнической науки является получение новых пород, типов и кроссов сельскохозяйственных животных и птицы, пригодных к органическому животноводству и разработка новых методов селекции таких животных и птицы.

Сегодня в селекции сельскохозяйственной птицы все больше проявляются два противоречивых тренда: с одной стороны, в мире почти 700 млн. человек голодают, да и вообще большинство населения планеты надо накормить как можно быстрее и дешевле. И здесь стандартные промышленные кроссы тех же бройлеров как нельзя лучше отвечают поставленной задаче. С другой стороны, и в сытой Европе, и в огромном Китае все больше растет спрос на медленнорастущие, цветные (так называемые традиционные) породы бройлеров, которые дольше набирают массу, но зато мясо их считается более вкусным и, соответственно, оно дороже.

Отдельно следует отметить, что в жизнь все чаще стали претворяться идеи «зеленых», несмотря на их абсурдность с точки зрения профессионалов. Запрет традиционных клеток, ограничения в применении антибиотиков, отказ от обрезки клюва и т.п. заставляют селекционные компании сочетать несочетаемое: птица должна оставаться высокопродуктивной на фоне постоянного, с точки зрения ветеринаров, ухудшения условий ее содержания [14].

Существенным сдерживающим фактором развития органического сельского хозяйства является также низкий уровень доходов населения, т. к. на сегодняшний день разница между органическим продуктом и традиционным продуктом одинакового состава составляет от 50 до 650%, в то время как за рубежом подобная разница составляет лишь 30-50%, что обусловлено механизмами государственной поддержки органического продовольствия. С позиции потребителей важной проблемой развития российского рынка органической продукции является приближение цен на органические продукты к возможностям разных потребительских групп.

Качественно организованное производство органической продукции позволит не только реализовать основы государственной политики в области здорового питания и государственной аграрной политики, но и приведет к другим позитивным результатам на местном и федеральном уровне: повышению культуры земледелия, строительству новых и реконструкции устаревших производств, разработке современных отечественных ветеринарных средств, улучшению демографической ситуации путем организации новых рабочих мест и развития инфраструктуры в сельской местности и др. Вступление в силу федерального закона должно стать мощным толчком для развития сектора органических пищевых продуктов в России и сделать высококачественные органические продукты питания более доступными для россиян.

Выводы. Поиск источников повышения эффективности производства мяса бройлеров следует вести внутри отрасли и, прежде всего, – в инвестиционно-инновационном развитии на основе разработки и внедрения новых ресурсосберегающих технологий производства экологически безопасных продуктов с высокой добавленной стоимостью. К вопросам производства мяса птицы необходимо подходить комплексно. В современных экономических условиях ключевыми понятиями для развития птицеводства

являются эффективность и биобезопасность, достижения которых возможно только на основе создания и внедрения инновационных отечественных научных и технологических разработок в реальное производство.

Литература

1. ***Багно, О.А. Прохоров О.Н., Шевченко С.А., Шевченко А.И., Дядичкина Т.В.*** Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология.- 2018.-№4.- С.-687-697.
2. ***Балашов В.В., Буяров В.С.*** Режимы освещения и показатели продуктивности цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» // Вестник Орел ГАУ. – 2013. - №1. – С. 103-108.
3. ***Бобылева Г.А.*** Итоги работы птицеводческой отрасли за 2018 год и задачи на будущее // Птица и птицепродукты. - 2019.-№1.-С.7-9.
4. ***Буяров В.С.*** Пути совершенствования технологии производства мяса бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2004. – № 1. – С.11-13.
5. ***Буяров В.С.*** Преимущества раздельного по полу выращивания бройлеров // Животноводство России. – 2005. – № 1. – С.6-7.
6. ***Буяров В.С.*** Продуктивность бройлеров и сроки их откорма // Животноводство России. – 2005. – Февраль. – С.22-23.
7. ***Буяров В.С., Червонова И.В., Балашов В.В.*** Приоритетные направления бройлерного птицеводства в Орловской области // Зоотехния. – 2011. - №12. – С.22-24.
8. ***Буяров В.С., Кавтарашвили А.Ш., Буяров А.В.*** // Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: монография. - Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. – 238 с.
9. ***Буяров В.С., Алдобаева Н.А.*** Эффективность использования пробиотика Моноспорин при промышленном выращивании цыплят-бройлеров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017.- №3- С.28-34.
10. ГОСТ Р 56508–2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования».
11. ***Джавадов Э.Д., Придыбайло Н.Д., Кожурин В.М. [и др.].*** Свод правил экологической безопасности сельскохозяйственной практики в Ленинградской области. Часть 2. Птицеводство. - Санкт-Петербург - Хельсинки. - 2007. - 61 с.
12. ***Кавтарашвили А.Ш., Гладин Д.В.*** Сравнительная эффективность различных систем освещения в птицеводстве // Птицеводство.-2016.-№4.- С.37-50.
13. ***Лукьянов В., Столляр, Т., Кавтарашвили А., Слепухин В. [и др.].*** В клетке или на полу? // Птицеводство. – 2007. – № 2. – С. 3-12.
14. ***Немировский Я.Н.*** Мировая селекция животных: что нового ? // Птица и птицепродукты.-2017.- №2.-С. 53-55.
15. ***Салеева И.П., Зернова Ю.В., Офицеров В.А.*** // Производство тушек бройлеров разных весовых категорий // Птица и птицепродукты. – 2011.– № 6. – С.24-26.
16. ***Сахно О.Н., Буяров В.С.*** Эффективность промышленного выращивания цыплят-бройлеров с применением препаратов «Апекс» и «Эмицидин» // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2018. № 3 - (24). - С. 114-123.
17. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» от 3 августа 2018 № 280-ФЗ.
18. ***Фисинин В.И., Буяров В.С., Буяров А.В., Шуметов В.Г.*** Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития // Аграрная наука.-2018.-№2.-С. 30-38.
19. ***Фисинин В.И.*** Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего (г. Сергиев Посад, 15-17 мая 2018 г.). – Сергиев Посад: ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2018. – С.9-48.
20. ***Фисинин В.*** Рынок продукции птицеводства стабилен // Животноводство России. - 2019. - Март. - С.8-11.
21. ***Червонова И.В., Буяров В.С.*** Использование препарата «Экофильтрум» в технологии производства мяса бройлеров // Вестник АПК Ставрополья. - 2015.-№2 (18).- С. 125-129.

Поступила в редакцию: 02.02.2020 г.

Буяров Виктор Сергеевич, доктор с.-х. наук, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения с.-х. животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), bvc5636@mail.ru, тел. 8 920 084 50 62

УДК 338.439.021.1

Мурленков Н.В., аспирант
Murlenkov N.V., Post-graduate student
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
e-mail: chr98@yandex.ru

МОЛОЧНОЕ СКОТОВОДСТВО ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ИТОГИ 2019 ГОДА

(Dairy cattle of Orel region: results of 2019)

Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства в мире и в Российской Федерации. Эта отрасль решает важнейшую проблему человечества – обеспечение продовольствием, в первую очередь, молочной и мясной продукцией. Молоко и продукты, получаемые в результате его переработки, составляют значительную часть рациона людей, обеспечивая их белком, молочным жиром, кальцием, витаминами и другими веществами, необходимыми для жизнедеятельности. Таким образом, ускоренное развитие молочного скотоводства и увеличение производства молока при обеспечении его высокой конкурентоспособности следует рассматривать как важнейшую задачу региональной аграрной политики, решение которой позволит обеспечить эффективное и динамичное развитие отрасли. В статье представлены основные достижения и проблемы молочного скотоводства Орловской области за 2019 год; даны рекомендации, необходимые для успешного развития отрасли.

Ключевые слова: Орловская область, молочное скотоводство, продуктивность коров.

Dairy cattle is one of the leading livestock industries in the world and in the Russian Federation. This industry solves the most important problem of mankind - the provision of food, primarily dairy and meat products. Milk and products obtained as a result of its processing make up a significant part of the diet of people, providing them with protein, milk fat, calcium, vitamins and other substances necessary for life. Thus, the accelerated development of dairy cattle breeding and the increase in milk production while ensuring its high competitiveness should be considered as the most important task of the regional agrarian policy, the solution of which will ensure the efficient and dynamic development of the industry. The article presents the main achievements and problems of dairy farming in the Orel region for 2019; the recommendations necessary for the successful development of the industry are given.

Keywords: Orel region, dairy cattle, cows productivity.

Одной из ведущих отраслей сельского хозяйства, которая оказывает существенное влияние на экономическую эффективность сельскохозяйственного производства, является молочное скотоводство. Социальная значимость отрасли заключается в необходимости обеспечения населения наиважнейшими для поддержания здоровья взрослых, а в особенности детей, доброкачественными молочными продуктами в соответствии с нормами рационального питания.

Молочное скотоводство остаётся приоритетным направлением подотраслей агропромышленного комплекса Орловщины. Наращивание производства высококачественного молока является одной из целей обеспечения продовольственной безопасности государства [7]. Проблема повышения эффективности отечественного агропромышленного комплекса, в том числе и его молочного скотоводства, поставлена в число приоритетов государственной аграрной политики.

Орловская область занимает устойчивое место в рейтинге инвестиционной привлекательности российских регионов [2]. По итогам рейтинга инвестиционной привлекательности, Орловская область за прошедшие годы стабильно входит в число ведущих регионов с минимальным инвестиционным риском и незначительным потенциалом. Регион имеет повышенный инфраструктурный потенциал. В настоящее время молочным скотоводством в Орловской области занимаются 57 сельскохозяйственных организаций, 50 К(Ф)Х (с поголовьем 10 и более коров), в том числе развивающихся по грантам и ЛПХ. В хозяйствах всех категорий имеется 170,3 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе 42,7 тыс. коров (на 1 декабря 2019 года).

В России складывается тенденция постоянного сокращения поголовья коров при одновременном повышении молочной продуктивности. В середине 2019 года поголовье крупного рогатого скота (КРС) в хозяйствах всех сельхозпроизводителей, по расчетам, составляло 19,1 млн голов, что на 0,6% меньше, чем в предыдущем году. Уменьшилось количество коз, овец и коров, поголовье последних после серьезного сокращения в 2016 г. продолжает медленно убывать. Как следует из данных Росстата [8], поголовье КРС за год (1 декабря 2019 года к 1 декабря 2018 года) в Ор-

ловской области сократилось на 6,6%, поголовье коров – на 1,1%.

Между тем, качество молока в регионе улучшается, на рынок выводятся новые виды отечественной молочной продукции, которая пользуется спросом. За 2019 году крупными и средними сельскохозорганизациями отгружено 73 тыс. тонн молока и из них лишь около 29% отправлено в Тульскую, Брянскую, Курскую, Воронежскую, Липецкую области. Возрастает и продуктивность. По предварительным итогам ушедшего года [8], средний ожидаемый надой молока на корову – 5 550 кг. Следует отметить, что в регионе есть организации-лидеры. Среди них – ЗАО «Славянское» (8 727 кг молока на корову за 11 месяцев 2019 года), более 6 000 кг молока на корову получают ЗАО «Куракинское», АО А/Ф «Мценская», АО АПК «Картофельная Нива Орловщины», ЗАО «Орловское», ООО «Речица», АО ПЗ имени А. С. Георгиевского, АО «Березки». В К(Ф)Х Пешехонова С. Л., Данилова С. Н., Сидоровой Е. В. надой на корову составляет от 4 500 кг до 5 500 кг.

За прошедший год в регионе произведено 153,9 тысячи тонн молока. По сравнению с тем же периодом прошлого года это на 1,4% больше. Средняя цена реализации молока в Орловской области составляет порядка 27 руб. за литр при средней цене по стране в 20 руб. без НДС [8]. Получить больше молока при сокращении поголовья удалось за счет повышения надоев. В январе-ноябре в Орловской области в среднем на одну корову было надоено 5194 кг молока. Это на 5,8% выше к аналогичному периоду прошлого года.

Однако проблема с дефицитом молочного сырья сохраняется и стоит достаточно остро. Это связано с действием системы таких неблагоприятных факторов, как диспаритет цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию, недостаточную государственную поддержку молочной отрасли, высокие затраты на содержание скота, низкие цены на молоко [9], слабо налаженную селекционно-племенную работу [10], недостаточный уровень внедрения разработанных инновационных подходов в молочном скотоводстве [1].

Существуют проблемы, касающиеся низкой закупочной цены на молоко (если в среднем по области – 27 руб. за литр, то у населения закупают по 19 руб. за литр), сокращения численности молочного поголовья, отсутствия сбора лишнего молока, сложности с выходом на крупный рынок товаропроизводителей, а также введением системы «Меркурий», в рамках которой сельхозпроизводителям необходимо не только собирать многочисленные документы, но и еженедельно проводить процедуру дорогостоящих анализов животных.

Следует обратить внимание и на проблему инбридинга, которая существует во многих скотоводческих организациях области. При умеренном инбридинге удой от одной коровы в среднем уменьшается незначительно, но есть вероятность рождения мёртвых телят. Касаясь статистики, исходя из данных племенных карточек, на 10 тыс. отёлов – около 500 мертворождённых телят [11].

Для улучшения ситуации в молочном секторе государство применяет меры по оптимизации кредитной политики – приоритетным направлением является предоставление кратко- и среднесрочных кредитов сроком не более 10 лет. Акцент в госрегулировании отрасли делается на системе субсидирования инвестиционных проектов [2].

Одним из показателей оценки результатов реализации подпрограммы «Развитие молочного скотоводства» определен «рост товарности молока» в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей с 90 до 92,5% [6]. На сегодняшний день в сельскохозяйственных организациях товарность молока составляет 94%, а в КФХ – 79%. В рамках государственной поддержки на развитие животноводства в 2019 году было направлено 599 млн. руб., из них на молочное скотоводство – 387,8 млн. руб.[8].

Важнейшим условием повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции является внедрение современных энерго- и ресурсосберегающих технологий. Так, в прошлом году при господдержке модернизировано и реконструировано 2,3 тыс. скотомест в молочном скотоводстве. Вместе с тем, организациями произведена закупка племенного маточного поголовья крупного рогатого скота (901 голова в 2019 году, из них 239 голов нетелей по импорту, 470 голов – внутри области, 192 головы – из других регионов). В малых формах хозяйствования К(Ф)Х, ИП и ЛПХ закуплено 48 голов крупного рогатого скота и 11 мелкого рогатого скота (коз) [8].

Для развития молочного скотоводства на территории региона необходимо продолжить работу по оказанию господдержки производителям молока, направить усилия на увеличение дойного стада, продуктивности поголовья, улучшения качества молока. Мировая практика и отечественный опыт свидетельствуют, что эффективное развитие молочного скотоводства возможно лишь на основе высокомеханизированных крупных и мелких по объемам производства сельскохозяйственных организаций коллективных типов, обладающих большими возможностями по интенсификации [4, 5]. Многоукладность форм хозяйствования на селе необходима, но малые формы должны иметь вспомогательное значение. В создавшейся экономической ситуации для Российской Федерации и регионов одним из важных резервов увеличения производства молока является увеличение поголовья коров в сельскохозяйственных организациях [3]. Для поддержания высокой молочной продуктивности предприятиям актуально пополнение племенного молодняка, в том числе закупкой нетелей из-за границы. В 2019 году было приобретено более 900 голов племенного маточного поголовья КРС, в том числе 239 импортных нетелей. Для воспроизводства поголовья в 92% хозяйств региона используется технология искусственного осеменения.

Кроме того, важно уделить внимание развитию системы сельскохозяйственной кооперации, предпринять усилия по развитию перерабатывающей промышленности, обеспечению перерабатывающих предприятий сырьём в требуемых объёмах, а также принять дополнительные меры по обеспечению благополучной эпизоотической ситуации, недопущению распространения на территории области очагов заразных болезней животных, таких, как туберкулез, лейкоз и пр.

Литература

1. ***Гирев Д.В., Малькова Ю.В.*** Эффективность развития на предприятии производства молока // Молодежь и наука. 2018. № 4. С. 92.
2. ***Давлетов И.И.*** Факторы развития молочного и мясного животноводства в регионах // Московский экономический журнал. 2019. № 7. С. 17.
3. ***Макарова Ю.Г., Баутина О.Е.*** Инвестиции в промышленную недвижимость на примере строительства молокозавода с целью расширения производственной структуры ЗАО «Сосковское» // Молодой ученый. 2013. № 1. С. 153-155.
4. ***Полухина М.Г., Кожамурадов Н.Ж., Попов И.И.*** Современное состояние племенного молочного скотоводства Орловской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 44. С. 56-62.
5. ***Поспелова И.Н.*** Тенденции и перспективы развития молочного скотоводства // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 3-2. С. 53-55.
6. ***Рябова Т.Ф., Минаева Е.В., Юткина О.В.*** Перспективы воспроизводства в животноводческой отрасли в России // Пищевая промышленность. 2018. № 8. С. 49-51.
7. ***Самусенко Л.Д., Мамаев А.В.*** Оценка качества производимого молока в Орловской области // Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: российский и зарубежный опыт: сборник материалов международной научно-практической конференции. Омск, 2019. С. 289-292.
8. ***Территориальный орган*** Федеральной службы государственной статистики по Орловской области // URL: https://orel.gks.ru/search?q=50564%2C5+61977%2C8+68598%2C2+60456%2C3+72247%2C1
9. ***Трясцина Н.Ю.*** Государственная поддержка молочного скотоводства в орловской области // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 15 (318). С. 30-40.
10. ***Шендаков А.И.*** Комплексный анализ результатов селекции молочного скота в Орловской области // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2010. № 2 (23). С. 16-22.
11. ***Шендаков А.И., Шендакова Т.А., Колобанова В.Н.*** Мониторинг распространения инбридинга в стадах молочного скота орловской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 6. С. 88-94.

Поступила в редакцию: 28.01.2020 г.

Мурленков Никита Вячеславович*, аспирант кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», e-mail: chr98@yandex.ru

Murlenkov Nikita Vyacheslavovich, post-graduate student of the Department of zooingering and animals breeding , Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin". e-mail: chr98@yandex.ru

* - научный руководитель: Шендаков Андрей Игоревич, д. с.-х., профессор ФГБОУ ВО Орловский ГАУ aish78@yandex.ru, тел. 8-953-816-78-84

УДК 636.22

Самусенко Л.Д., кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

Samusenko L.D., Candidate of Biological Science, Docent
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education, «Orel State Agrarian University named after N. V. Parahina», E-mail: lds1977@rambler.ru.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА

(Comparative characteristics of bulls-sires of different origin by quality of daughters)

Аннотация: В Российской Федерации остро стоит вопрос об обеспечении населения страны высококачественным, конкурентоспособным молочным сырьем. Решить проблему увеличения производства молока возможно лишь за счет дальнейшей интенсификации отрасли молочного скотоводства.

Цель работы провести сравнительный анализ племенной ценности быков-производителей разного происхождения по качеству потомства.

Исследования были проведены на базе ОАО «Орловское» по племенной работе. Объектом исследования служили быки-производители разного происхождения и их лактирующие дочери.

Материалом для исследования служили карточки племенного учета и документы первичного зоотехнического учета.

Потомство быков оценивали методом сравнения продуктивности их дочерей с продуктивностью дочерей-сверстниц других быков-производителей.

Быки-производители линии Р. Соверинг – Абель и Султан, линии В. Каймпе – Ген, линии В.Б. Айдиал Барс, линии М. Чифтейн - Левкой и Дарвин, обладающие большей живой массой, имели и женских предков с высокой продуктивностью, что говорит о высокой наследственной консолидации этих признаков.

По качеству потомства лучшими являлись быки-производители: Султан - линия Р. Соверинг; Хорд и Хан - линия В.Б. Айдиал; Дарвин и Лирик - линия М. Чифтейн и Штребет - линия С.Т. Рокит. Это дает основание использовать полученные данные в селекционно-племенной работе, что позволит с большой долей вероятности прогнозировать будущую продуктивность дочерей.

Ключевые слова. Оценка по качеству потомства, дочери, быки- производители, линии, молочная продуктивность.

Annotation: In the Russian Federation, the issue of providing the country's population with high-quality, competitive dairy raw materials is an acute issue. To solve the problem of increasing milk production is possible only through further intensification of the dairy industry.

The purpose of the work is to conduct a comparative analysis of the breeding value of bulls of different origin in the quality of offspring.

Studies were conducted on the basis of OJSC "Orlovskoye" for breeding. The object of the study was bulls of manufacturers of different origin and their lactating daughters.

The material for the study was tribal accounting cards and primary zootechnical accounting documents.

The offspring of bulls was evaluated by comparing the productivity of their daughters with the productivity of their daughters peers of other bulls.

Bulls - producers of the line R. Sovereign - Abel and Sultan, lines V. Kaimpe - Gen, lines V.B. Ideal Bars, lines M. Chieftain Levkoy and Darwin with greater live weight also had female ancestors with high productivity, which indicates high hereditary consolidation of these characteristics.

In terms of the quality of the offspring, the best bulls were producers: Sultan line R. Sovereign; Chord and Khan - line V.B. Ideal; Darwin and Lyric - line M. Chieftain and Shtrebet - line S.T. Rocket. This gives reason to use the data in breeding and breeding, which will make it possible to predict the future productivity of daughters-descendants.

Key words. Assessment on the quality of the offspring, daughters, bull-producers, lines, milk production.

В Российской Федерации остро стоит вопрос об обеспечении населения страны высококачественным, конкурентоспособным молочным сырьем. Решить проблему увеличения производства молока возможно лишь за счет дальнейшей интенсификации отрасли молочного скотоводства. Одним из определяющих факторов развития отрасли в этом направлении является генетический потенциал разводимых пород. Большинство исследователей и практиков-селекционеров оценивают их влияние не менее чем на 90%. Поэтому современными селекционными программами по оценке быков по качеству потомства уделяется самое пристальное внимание [3, 4].

Немаловажное значение племенной работы в активной части популяции крупного рогатого скота приобретает оценка продуктивных и наследственных качеств быков-производителей, что требует системного подхода к конкретным стадам с учетом их генофонда, генеалогической структуры, селекционных

мероприятий, системы разведения и методов оценки племенной ценности животных [2, 11, 12].

Определение племенной ценности быков-производителей по количественным признакам означает фактически оценку среднего эффекта генов, которые оцениваемое животное передает своим потомкам. При этом потомок получает случайные комбинации половинных наборов отцовских и материнских генов. Большинство признаков молочного скота ограничено полом, поэтому для повышения надежности оценки племенной ценности привлекается информация о родителях, предках, боковых родственниках и потомках. Корреляция между племенной ценностью родителей и потомков составляет 0,71, т.е. если племенная ценность родителей известна, племенная ценность потомков может быть заранее предсказана с максимальной точностью 0,71 [1, 8]. Поэтому актуальной остается проблема эффективности оценки производителей по первой информации – продуктивности предков, а следующий этап – это определение препотентности самого производителя по качеству потомства.

Основным методом селекции в племенных стадах является разведение по линиям, что является важнейшим звеном в крупномасштабной селекции. Разведение крупного рогатого скота по линиям, в первую очередь, направлено на передачу нескольким поколениям потомства задатков высокой молочной продуктивности, присущих родоначальнику, и получение в товарных стадах положительного эффекта от использования быков-улучшателей. Еще одним направлением является получение межлинейного гетерозиса, который возможен путем чередования неродственных линий. Производитель подвергается тщательному отбору, который состоит в анализе племенных качеств, оцененных по качеству полученного от них потомства [7, 10]. Однако разведение по линиям не всегда дает должные результаты из-за низкого уровня селекции, которая не отличается от массового отбора, а разведение сводится к беспорядочным кроссам. Чтобы усовершенствовать метод разведения по линиям, необходимо оценить эффективность использования быков-производителей разных генотипов [9, 10].

Многие исследователи стремятся найти связи между признаками животных, достаточно отчетливо выраженными в раннем возрасте, и признаками, непосредственно определяющими их будущую продуктивность. Для селекционных целей наибольший интерес представляет аддитивный эффект генов, который является основой для племенного отбора. Общая племенная ценность определяется на основе выявления наследуемости признака, который имеет решающее значение [5, 6]. Для более надежной оценки племенных качеств производителей во всех странах применяется оценка быков по качеству потомства.

Цель работы: провести сравнительный анализ племенной ценности быков-производителей разного происхождения по качеству потомства.

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены на базе ОАО «Орловское» по племенной работе. Объектом исследования служили быки-производители разного происхождения и их лактирующие дочери.

Материалом для исследования служили карточки племенного учета и документы первичного зоотехнического учета.

Потомство быков оценивали методом сравнения продуктивности их дочерей с продуктивностью дочерей-сверстниц других быков-производителей. Для этого была изучена молочная продуктивность дочерей пяти линий быков-производителей голштинской и черно-пестрой пород. Линия Р. Соверинг (Абель, Мир, Нагар, Султан); Б. Каймпе (Ген, Парус, Стрелок); В.Б. Айдиал (Хорд, Барс, Хан, Мэр, Ирис); М. Чифтейн (Левкой, Дарвин, Пыл, Лирик), С. Т. Рокит (Эфрон, Штребет, Эльвио). В период исследований животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Кормление осуществлялось с учетом периода лактации, молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния [2].

Уровень молочной продуктивности (белок и жир) устанавливали по результатам ежемесячных контрольных доений. Раз в месяц индивидуально от каждой коровы в среднесуточной пробе молока определялась массовая доля жира и белка прибором «Лактан».

Полученные результаты научных исследований обработаны методом вариационной статистики, с использованием стандартного пакета статистического анализа Microsoft Excel 2007. Достоверность полученных результатов оценивали с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ генеалогической структуры позволяет провести оценку результатов предыдущей работы селекционеров и наметить направления дальнейшего совершенствования.

Все производители чистопородные, отнесены к классу элита-рекорд. Использование голштинских производителей имеет положительное значение, так как за счет их генотипа имеется возможность повысить молочность и технологичность черно-пестрого скота. С другой стороны, необходимость дальнейшего совершенствования линий возможна за счет выявления животных, способных в данных конкретных условиях оплачивать потребление корма наибольшим выходом высококачественной продукции при сохранении здоровья и нормальной плодовитости. В таблице 1 дана генеалогическая оценка быков-производителей разного происхождения.

Таблица 1- Характеристика быков-производителей по живой массе и продуктивности женских предков

Линия	Кличка и № быка	Живая масса в 2 года , кг	Молочная продуктивность матерей	
			Удой, кг	Жир, %
Р. Соверинг	Абель 106	680	10980	4,35
	Мир 2413	600	9730	4,20
	Нагар 3272	590	9860	4,08
	Султан 5342	695	9950	4,10
В среднем по линии	N= 4	641±21	10130	4,18
Б. Каймпе	Ген 794	805	10989	3,71
	Парус 889	725	10050	3,85
	Стрелок 962	730	9900	3,94
В среднем по линии	N= 3	753±26	10310	3,83
В.Б. Айдиал	Хорд 1029	690	10279	3,94
	Барс 1631	788	10480	3,98
	Хан 1876	610	10037	3,97
	Мэр 3172	620	10069	4,02
	Ирис 3282	600	9949	4,12
В среднем по линии	N= 5	662±35	10103	4,00
М. Чифтейн	Левкой 1206	635	10856	3,89
	Дарвин 1757	625	10768	4,06
	Пыл 3285	560	9856	4,13
	Лирик 87406	600	10039	4,27
В среднем по линии	N= 4	605±15	10379	4,08
С. Т. Рокит	Эфрон 1223	600	9257	3,75
	Штребет 2750	600	9359	3,67
	Эльвио 9942	600	9419	3,78
В среднем по линиям	N= 3	600±0,00	9345	3,73

Разница статистически достоверна: *- P <0,05; **- P <0,01; ***- P <0,001.

Примечание: за контроль взяты показатели быков-производителей линии В. Каймпе.

Как показывают данные таблицы 1, наибольшую живую массу в 2 года имели быки-производители линии В. Каймпе - 735 кг, что превосходило животных линий Р. Соверинг, В.Б. Айдиал, М. Чифтейн, С.Т. Рокит на 112 кг,73 кг,148 и 153 кг. При сравнительном анализе живой массы внутри каждой линии было выявлено следующее. Быки-производители линии Р. Соверинг имели достаточно широкие границы колебания в живой массе в 2 года – от 590 кг до 695 кг, наибольшей живой массой отличись быки Султан – 695 кг и Абель – 680 кг. У этих быков также была отмечена высокая молочная продуктивность женских предков. В линии В. Каймпе наивысшей живой массой обладал бык Ген – 805 кг, что было достоверно выше своих аналогов на 80 кг и 75 кг, женские предки также имели сравнительно высокую молочную продуктивность. В линии В.Б. Айдиал большей живой массой в 2 года отличался бык Барс, превысивший показатели сверстников в среднем на 158 кг, женские предки также обладали в сравнительном отношении большей продуктивностью. В линии М. Чифтейн лидерами по живой массе в 2 года являлись бык Левкой – 635 кг и Дарвин 625 кг, достоверно превысившие показатели быков-сверстников. Их женские предки также отличались высокой продуктивностью. В линии С.Т. Рокит показатели живой массы матерей быков и продуктивность их женских предков была на одном уровне.

Таким образом, нами установлено, что быки-производители линии Р. Соверинг – Абель и Султан, линии В. Каймпе – Ген, линии В.Б. Айдиал – Барс, линии М. Чифтейн – Левкой и Дарвин обладающие большей живой массой имели и женских предков с высокой продуктивностью, что говорит о высокой наследственной консолидации этих признаков.

Для оценки производителей по качеству потомства были отобраны группы дочерей – сверстниц быков-производителей разных линий. Дочери являлись чистопородными животными.

Молочная продуктивность – показатель, который зависит от различных факторов: наследственной обусловленности; физиологического состояния; характера течения онтогенеза; условий содержания, кормления. Продуктивность животных имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов.

Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. Сравнительный анализ молочной продуктивности отобранных дочерей-сверстниц в разрезе линий представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика молочной продуктивности дочерей быков разных линий

Линия	Кличка и № быка	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	КМЖ, кг
Р. Соверинг	Абель 106	8521	4,42	3,4	376,6
	Мир 2413	7460	3,29	3,15	245,4
	Нагар 3272	7727	3,77	3,2	291,3
	Султан 5342	10272	4,06	3,2	417,0
В среднем по линии	N= 4	8495±433*	3,90±0,23	3,23±0,06	332,6±1,2
Б. Каймпе	Ген 794	7621	3,76	3,21	286,5
	Парус 889	7008	3,8	3,21	266,3
	Стрелок 962	8875	3,81	3,23	338,1
В среднем по линии	N= 3	7835±259	3,79±0,015	3,217±0,05	296,9±1,7
В.Б. Айдиал	Хорд 1029	10126	3,95	3,4	399,97
	Барс 1631	9096	3,91	3,12	359,29
	Хан 1876	10062	4	3,23	402,48
	Мэр 3172	8697	3,72	3,1	323,52
	Ирис 3282	8151	3,73	3,3	304,03
В среднем по линии	N= 5	9226±290***	3,86±0,06	3,25±0,06	357,8±2,5
М. Чифтейн	Левкой 1206	9003	4,1	3,32	369,12
	Дарвин 1757	11407	4,12	3,34	469,96
	Пыл 3285	9218	3,76	3,12	346,59
	Лирик 87406	10098	4	3,27	403,92
В среднем по линии	N= 4	9931±272***	3,90±0,08	3,26±0,05	397,4±2,1
С. Т. Рокит	Эфрон 1223	9023	4,2	3,12	378,96
	Штребет 2750	10298	4,04	3,08	416,03
	Эльвио 9942	9060	3,82	3,13	307,89
В среднем по линии	N= 3	9460±126***	4,28±0,36	3,07±0,04	367,0±1,4

Разница достоверна по сравнению с линией Каймпе: * - P <0,05; ** - P <0,01; ***- P <0,001.

По данным таблицы 2, установлено, что по удою за законченную лактацию лидерами являлись дочери быков-производителей линии М. Чифтейн. В среднем продуктивность составила 9931 кг молока, что на 2097 кг больше при достоверной разнице с контролем, сверстницами быков-производителей линии Каймпе, продуктивность которых составила в среднем – 7834 кг молока (P<0,001). В линиях В.Б, Айдиал, С.Т. Рокит продуктивность также была выше при достоверной разнице на 1392 кг и 1626 кг соответственно. Разница с дочерьми линии Р. Соверинг была не достоверной. По содержанию жира и белка в молоке коров всех линий достоверной разницы не выявлено. Данные показатели находились в пределах нормы для породной группы. Количество молочного жира соответствовало уровню продуктивности животных в линиях. Наибольшее его количество было отмечено у дочерей линии М. Чифтейн.

При рассмотрении молочной продуктивности в разрезе линии выявлено следующее: в линии Р. Соверинг большую молочную продуктивность имели дочери быка-производителя Султана – 10272 кг, что достоверно превышало показатели продуктивности сверстниц. Худшую продуктивность имели дочери быка Мира – 7460 кг.

В линии В. Каймпе высокая молочная продуктивность отмечена у дочерей быка Стрелка – 8875 кг, что достоверно превышало аналогов. Низкая продуктивность отмечена у дочерей быка Паруса – 7008 кг.

В линии В.Б. Айдиал дочери быков Хорд и Хан отличались высокими удоями: 10126 и 10062 кг соответственно. Низкий уровень удоя отмечен у дочерей быка Мэра – 8697 кг, что было достоверно ниже по сравнению с дочерьми других быков-производителей.

В линии М. Чифтейн большим уровнем продуктивности выделялись дочери быков-производителей Дарвина и Лирика – 11407 и 10098 кг, что достоверно превышало продуктивность дочерей быка Левкоя.

В линии С.Т. Рокит у дочерей быка-производителя Штребета продуктивность составила 10298 кг, что достоверно превысило показатели продуктивности остальных быков-производителей.

Таким образом, в ходе анализа молочной продуктивности дочерей разных быков-производителей выявлено, что лучшую продуктивность дочерей показали быки: Султан – линия Р. Соверинг, Хорд и Хан - линия В.Б. Айдиал, Дарвин и Лирик – линия М. Чифтейн и Штребет – линия С.Т. Рокит.

Выводы

Быки-производители линии Р. Соверинг – Абель и Султан, линии В. Каймпе – Ген, линии В.Б. Айдиал – Барс, линии М. Чифтейн – Левкой и Дарвин, обладали большей живой массой и высокой продуктивностью женских предков, что говорит о высокой наследственной консолидации этих признаков.

По качеству потомства лучшими являлись быки-производители: Султан – линия Р. Соверинг; Хорд и Хан – линия В.Б. Айдиал; Дарвин и Лирик – линия М. Чифтейн и Штребет – линия С.Т. Рокит. Это дает основание использовать полученные данные в селекционно-племенной работе, что позволит с большой долей вероятности прогнозировать будущую продуктивность их дочерей.

Литература

1. ***Жебровский Л.С.*** Генофонд черно-пестрой породы крупного рогатого скота, его сохранение и улучшение. монография - Изд-во. - СПб. - 2005. - 155 с.
2. ***Коршун С.И.*** Племенная ценность быков - производителей различных линий // Пятая международная конференция студентов и аспирантов: Тез. докл. - Гродно, 2004. – С. 225-226.
3. ***Лазаренко Н.*** Отбор, оценка и использование быков-производителей в Подмосковье // Мясное и молочное и скотоводство. – 2004. – № 3. – С. 18-20.
4. ***Лебедько Е.*** Линии быков и удои // Животноводство России – спец. выпуск «Молочное скотоводство». - 2009. - С. 21 - 22.
5. ***Самусенко Л.Д, Сергеева Н.Н., Дедкова А.И.*** Прогрессивные технологии в скотоводстве: учебное пособие. – Орел, Изд-во Орел ГАУ.- 2013г.- с.254.
6. ***Самусенко Л.Д., Морозова Е.С.*** Биотехнологические показатели спермопродукции быков-производителей крупного рогатого скота молочных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии 2018. - №6. - С.101-106
7. ***Самусенко Л.Д., Химичева С.Н.*** Генеалогические линии как биологические ресурсы молочного скотоводства// Зоотехния. - 2018. - №6. - С.7-11.
8. ***Самусенко Л.Д., Химичева С.Н.*** Перспективы использования быков-производителей различных генотипов для повышения молочной продуктивности коров// Зоотехния. - 2019. №4. - С.7-9.
9. ***Шендаков А.И.*** Результаты селекции в племенных стадах черно-пестрого скота орловской области // Мясное и молочное скотоводство. - 2018.- №1.- С.12-15
10. ***Михайлова О.А. Шендаков А.И.*** Актуальные вопросы разведения чёрно-пёстрого скота в Орловской области: монография - Орёл: изд-во, 2019. с. 160 .
11. ***Шендаков А.И.*** Генетические факторы увеличения селекционных признаков в племенных стадах чёрно-пёстрого скота орловской области // Вестник аграрной науки. - 2018. - №1 (70). - С. 52-58.
12. ***Шендаков А.И., Шендакова Т. А.*** Влияние генетических и средовых факторов на эффективность селекции молочного скота // *Зоотехния*. - 2013. - №1. - С.6-8.

Поступила в редакцию: 28.01.2020 г.

Самусенко Людмила Дмитриевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», e-mail: lds1977@rambler.ru

УДК 636.237.21.06

Ильиничева Т. Г., аспирант
А. И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
Орел, Россия, e-mail: aish78@yandex.ru,
Ilyinicheva T.G., Post-graduate student
A. I. Shendakov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
e-mail: aish78@yandex.ru,

ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД

(Exterior and constitutional features of bulls-sires of different breeds)

Аннотация. Исследована взаимосвязь между промерами быков-производителей голштинской, симментальской, черно-пестрой пород за 1,2,3 года и удоями их дочерей.

Ключевые слова: экстерьер, конституция, быки-производители, промеры, порода, удой, корреляция.

Abstract. The interrelation between measurements of bulls-producers of Holstein, Simmental, Black-and-White breeds for 1, 2, 3 years and milk yields of their daughters is investigated.

Key words: exterior, constitution, bulls-sires, soundings, breed, milk yield, correlation.

Введение. В решении проблемы повсеместного перехода к интенсивным методам ведения животноводства и значительного повышения продуктивности имеющихся пород скота важное место занимает дальнейшее совершенствование племенных и продуктивных качеств наиболее распространенных в нашей стране пород крупного рогатого скота как методом внутрипородной селекции, так и на основе межпородного скрещивания. Одними из методов оценки племенных животных являются методы оценки животных по конституции, экстерьеру.

Конституция - это совокупность морфофизиологических особенностей организма как целого, выраженная в телосложении животного, в характере его продуктивности, реагировании на влияние внешних факторов и обусловленная наследственностью [3, 6].

При описании и оценке конституции крупного рогатого скота основное внимание обращается на пропорциональность телосложения животных, выраженность породных признаков с учетом пола, возраста и направления их продуктивности, пригодности для эксплуатации в условиях современных технологий содержания и производства продукции.

Экстерьер животного – это его внешний вид, наружные формы телосложения в целом. По экстерьеру можно судить о пригодности животных к промышленной технологии [4, 5]. Оценку животных по внешнему виду производят визуально, прощупыванием и измерением. Для визуальной оценки экстерьера нужно хорошо знать топографию статей (отдельные части тела) животного, породу, физиологическое состояние особи. Сначала описывают телосложение животного, отмечая гармоничность, выраженность породного типа и направление продуктивности. Затем оценивают отдельные стати тела, которые иногда называют регионами экстерьера [7, 9, 10]. Наиболее важные стати, характеризующие экстерьер животного, следующие: голова, шея, холка, грудь, спина, поясница, крестец (задняя часть туловища), конечности, вымя, наружные половые органы. Оценивают также развитие кожи, мышц, костяка [1, 2, 8].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение экстерьерно-конституциональных особенностей чёрно-пёстрых, голштинских и симментальских быков-производителей ОАО «Орловское» по племенной работе во взаимосвязи с молочной продуктивностью их дочерей.

Материалы и методы исследований

Изучение экстерьерно-конституциональных особенностей быков-производителей проводилось на примере ОАО «Орловское» по племенной работе. Племенную ценность быков-производителей определили по величине удоя, содержанию жира в молоке, выходу молочного жира за лактацию, путем сравнения средних показателей дочерей и их сверстниц. Племенную ценность быков выражали в абсолютных и относительных показателях, характеризующих продуктивность их дочерей (удой, кг; содержание жира, %; выход молочного жира, кг). Их определяют по разнице между соответствующими показателями дочерей и сверстниц. Проверку быков-производителей осуществляли в одном специализированном хозяйстве или в нескольких хозяйствах и фермах, причем в каждом из них одновременно проверяли не менее 3 быков-производителей. Оценку быков-производителей проводили также по материалам бонитировки скота в племенных и товарных хозяйствах, имеющих средний

удой молока от коровы не менее 3000 кг за лактацию. Племенные качества быков-производителей оценивали по величине удоя и жирности молока их дочерей в сравнении с показателями сверстниц, учитывая при этом достигнутый уровень продуктивности коров в стадах, на которых проводят оценку.

Быков ставили на проверку по качеству потомства в возрасте 12 месяцев. Списки ремонтных быков и быков-производителей, отбираемых для проверки по качеству потомства, составляли по согласованию с соответствующим селекционным центром.

Спермой одного быка в одном или нескольких хозяйствах было осеменено: в племенных – не менее 60, в товарных – не менее 100 коров (без выбора), в том числе 20 телок. При этом не допускали близкородственных спариваний. Всех проверяемых быков в хозяйстве использовали одновременно – ежемесячно спермой каждого из них осеменяют равное количество коров и телок в возможно сжатые сроки, но не более 6 месяцев.

Для взятия промеров использовали мерную палку, мерный циркуль и мерную ленту. Обработка данных проходила в программе «MExcel».

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования показали (рис. 1-3), что наибольшую взаимосвязь с удоями дочерей независимо от породы показали: высота в холке, глубина груди и длина туловища – +0,112-+0,223, +0,189-+0,278 и 0,009-0,089 соответственно.

С возрастом данные корреляции возрастали. В 2 года +0,122-+0,323, +0,205-+0,325, и 0,050-0,233 соответственно, в 3 года – данные корреляции составили +0,133-+0,343, +0,215-+0,362, и 0,067-0,244 соответственно.

Не было обнаружено положительного влияния на удой дочерей широтных промеров быков-производителей. При этом наиболее отрицательный эффект был получен по широтным промерам симментальским быкам-производителям. Коэффициенты корреляций уменьшились с -0,155 до -0,334 по ширине в маклаках.

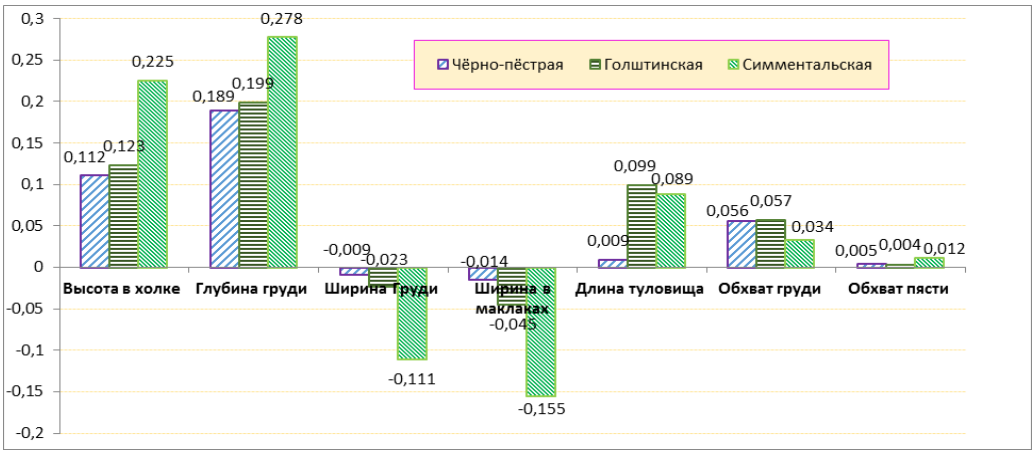


Рис. 1. – Корреляции промеров в возрасте 1 года с удоями дочерей у быков-производителей

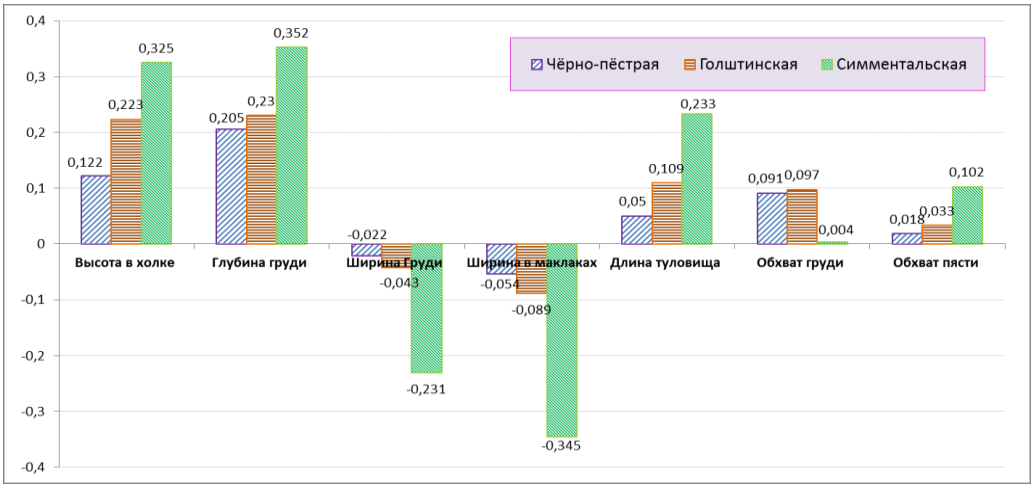


Рис. 2. – Корреляции промеров в возрасте 2 лет с удоями дочерей у быков-производителей

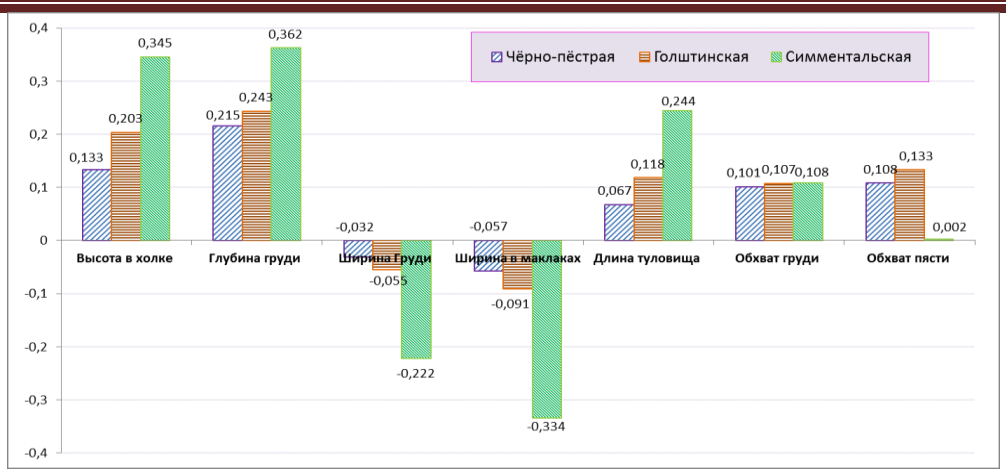


Рис. 3. – Корреляции промеров в возрасте 3 лет с удоями дочерей у быков-производителей

Выводы. В результате полученных данных по исследуемому хозяйству ОАО «Орловское» по племенной работе наблюдается, что наибольшую взаимосвязь с удоями дочерей независимо от породы показали высота в холке, глубина груди и длина туловища – +0,112-+0,223, +0,189-+0,278 и 0,009-0,089 соответственно. С возрастом данные корреляции возрастали. В 2 года +0,122-+0,323, +0,205-+0,325, и 0,050-0,233 соответственно, в 3 года – данные корреляции составили +0,133-+0,343, +0,215-+0,362, и 0,067-0,244 соответственно.

Литература

1. ***Костомахин, Н.М.*** Породы крупного рогатого скота / Н.М. Костомахин // М.6 КолосС, 2011. - 119 с., [8] л. ил.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш.учкб. заведений).
2. ***Костомахин, Н.М.*** Разведение с основами частной зоотехнии: / Н.М. Костомахин // Учебник для вузов / Под общ. ред. проф. Н.М. Костомахина. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 448 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. ***Костомахин, Н.М.*** Скотоводство / Н.М. Костомахин // Учебник. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 432 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
4. ***Макарцева, Н.Г.*** Технология производства и переработки животноводческой продукции / Н.Г. Макарцева // Учебное пособие / Под общей ред. Н.Г. Макарцева; 2-е изд., стереотипное. - Калуга: «Манускрипт», 2012. - 688с.
5. ***Полянцев, Н.И.*** Технология воспроизводства племенного скота / Н.И. Полянцев // Учебное пособие. - 2-е изд., испр. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 288 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
6. ***Уколов, П.И.*** Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных / П.И. Уколов, О.Г. Шараськина, И.А. Чижик //учебное пособие. - СПб.: ООО «Квадро», 2014. - 304 с.
7. ***Федулова Д.Г., Шендаков А.И.*** Влияние генетических и паратипических факторов на воспроизводительные качества чёрно-пёстрых коров. *Биология в сельском хозяйстве*. 2016; № 3 (12):25-30.
8. ***Чижик, И.А.*** Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных / И.И. Чижик // 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1979. - 376 с., ил. - (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
9. ***Шендаков А.И., Климова С.П., Шендакова Т.А., Сырцева Е.М., Федулова Д.Г.*** Продуктивные качества дочерей быков-производителей в племенных стадах Орловской области. *Биология в сельском хозяйстве*. 2016; 3 (12):18-22.
10. ***Шендаков А.И., Шендакова Т. А.*** Влияние генетических и средовых факторов на эффективность селекции молочного скота. *Зоотехния*. 2013; 1:6-8.

Поступила в редакцию: 10.11.2019 г.

Ильиничева Татьяна Геннадьевна, аспирант кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», **г.** Орел, Россия, e-mail: ilinicheva.tanechka@mail.ru

Шендаков Андрей Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru, тел. 8-953-816-78-84

scientia, virtus, libertas