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

Biology in Agriculture

Биология в сельском хозяйстве

№4, 2021

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, физиологи, 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:

Шендаков А.И.,
доктор с.-х. наук, профессор,
член Союза писателей России

Редакционная коллегия:

Балакирев Н.А., академик РАН, д. с.-х. н., профессор
Березина Н.А., д.т.н., доцент (председатель редколлегии)
Буяров В.С., д. с.-х. н., профессор
Горькова И.В., д.т.н., доцент
Делян А.С., д. с.-х. н., профессор
Егоров И.Ф., академик РАН, д. б. н., профессор
Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Кавтарашвили А.Ш., д. с.-х. н., профессор
Князев С.Д., д. с.-х. н., профессор
Коровушкин А.А., д. б. н., доцент
Крюков В.И., д. б. н., профессор
Лещуков К.А., д. с.-х. н., доцент
Лобков В.Т., д. с.-х. н., профессор
Ляшук Р.Н., д. с.-х. н., профессор
Макаркина М.А., д. с.-х. н., гл. научный сотрудник
Мамаев А.В., д. б. н., профессор
Мельник А.Ф., д. с.-х. н., доцент
Петрова С.Н., д. с.-х. н., доцент
Резвякова С.В., д. с.-х. н., доцент
Родимцев С.А., д.т.н., доцент
Степанова Л.П., д. с.-х. н., профессор
Харитонов С.Н., д. с.-х. н., профессор
Яровan Н.И., д. б. н., профессор

Харитонова А.С., секретарь

Содержание

стр.

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

Самсонова О.Е., Бабушкин В.А. Генетические и фенотипические корреляции для некоторых характеристик чистокровных молочных коров симментальской породы (***Samsonova O.E., Babushkin V.A.*** *Genetic and phenotypic correlations for some characteristics of pure-bred dairy cows of the Simmental breed*)…… 2

Кудрин А.Г. Генотипические факторы маститоустойчивости у голштинизированного черно-пестрого скота (***Kudrin A.G.*** *Genotypic factors of mastitis resistance in Holstein Black-and-White cattle*)…….. 7

Мурленков Н.В. Особенности динамики роста быков-производителей разных пород в орловской популяции молочного скота (***Murlenkov N.V.*** *Efficiency of growth dynamics of bulls-sires of different breeds in the Oryol population of dairy cattle*)…… 10

Файзуллин П.В., Горелик О.В. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы в зависимости от линейной принадлежности (***Fayzullin P.V., Gorelik O.V.*** *Milk productivity of Black-and-White cows depending on the linear affiliation*)…….. 13

Скворцов С.М., Шишкина Т.В. Продолжительность продуктивного использования и причины выбытия коров (***Skvortsov S.M., Shishkina T.V.*** *The duration of productive use and the reasons for the disposal of cows*)……..…….. 17

Современные аспекты производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Калиничева Н.Н. Исследование влияния антиоксидантных свойств биофлавоноидов на качество и срок хранения животных жиров (***Kalinicheva N. N.*** *Study of the effect of antioxidant properties bioflavonoids on the quality and shelf life of animal fats*)…… 22

Актуальные вопросы растениеводства и садоводства

Солохина И.Ю., Гнеушева И.А. Исследование влияния гликозидных соединений стевии на антиоксидантную активность сельскохозяйственных растений (***Solokhina I.Yu., Gneusheva I.A.*** *Study of the influence of stevia glycoside compounds on antioxidant activity of agricultural plants*)…… 27

Гурин А.Г., Резвякова С.В. Урожайность яблони в связи с омолаживающей обрезкой (***Gurin A.G., Rezvyakova S.V.*** *Apple yield due to anti-aging pruning*). 32

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: 09.12.2021 г. **Подписано в печать:** 15.12.2021 г.
Дата выхода: 24.12.2021 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц.
Тираж: 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: фото коров на лугу под деревом (https://yandex.ru/images/)
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Перепечатка материалов с письменного разрешения главного редактора.
Адрес в сети Интернет: http://www.orelsau.ru/science/zhurnal-biologiya-v-selskom-khozyaystve/ (свободный доступ к архиву номеров журнала).

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021

УДК 636.034

Самсонова О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Бабушкин В.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Россия, г. Мичуринск, e-mail: kruti-olga@yandex.ru
Samsonova O.E., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Babushkin V.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Michurinsky State Agrarian University", Russia, Michurinsk, e-mail: kruti-olga@yandex.ru

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧИСТОКРОВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

(Genetic and phenotypic correlations for some characteristics of pure-bred dairy cows of the Simmental breed)

В статье приводятся результаты исследований по оценке генетических и фенотипических корреляций репродуктивных и молочных качеств чистокровных молочных коров симментальской породы в АО племзавод «Комсомолец» Тамбовской области. Данные были собраны за последние 13 лет (2006-2019 гг.) по 1663 отелам и 1420 лактациям. Значения генетической и фенотипической корреляции для репродуктивных и молочных признаков были оценены с помощью программного обеспечения SAS System Software двумерного анализа. Прямые генетические и фенотипические корреляции для репродуктивных и молочных признаков были оценены на основе двумерной модели животных с учетом двух признаков одновременно. Генетические корреляции между репродуктивными признаками варьировались от -0.11±0.01 до 0.98±0.10, в то время как значения фенотипической корреляции варьировались от 0.04±0.03 до 0.97±0.01. Для признаков молочной продуктивности генетические корреляции варьировались от 0.91±0.20 до 0,96±0,06, в то время как значения фенотипической корреляции колебались от -0.04±0.03 до 0.80±0.02. Прямые генетические корреляции между репродуктивными и молочными признаками варьировали от -0.87 до 0,98, в то время как значения фенотипической корреляции варьировались от -0.01±0.03 до 0.44±0.03. Положительные прямые генетические корреляции между признаками показали, что выбор одного признака может улучшить другой признак. Корреляция между репродуктивными и молочными качествами следует учитывать при отборе и разработке программы генетического улучшения молочного скота. Отбор по возрасту при первом осеменении и признаку сухостойный период будут иметь важное значение для повышения продуктивности чистокровных коров симментальской породы.

Ключевые слова: молочный скот, лактация, признак, производительность, корреляция, корова.

The article presents the results of research on the assessment of genetic and phenotypic correlations of reproductive and dairy qualities of pure-bred dairy cows of the Simmental breed in JSC "Komsomolets" breeding plant of the Tambov region. Data were collected over the last 13 years (2006-2019) for 1,663 calves and 1,420 lactation. The values of genetic and phenotypic correlation for reproductive and dairy traits were evaluated using the SAS System Software two-dimensional analysis. Direct genetic and phenotypic correlations for reproductive and dairy traits were evaluated on the basis of a two-dimensional animal model taking into account two traits simultaneously. Genetic correlations between reproductive traits ranged from -0.11±0.01 to 0.98±0.10, while the values of phenotypic correlation ranged from 0.04±0.03 to 0.97±0.01. For signs of dairy productivity, genetic correlations ranged from 0.91±0.20 to 0.96±0.06, while the values of phenotypic correlation ranged from -0.04±0.03 to 0.80±0.02. Direct genetic correlations between reproductive and dairy traits ranged from -0.87 to 0.98, while phenotypic correlation values ranged from -0.01±0.03 to 0.44±0.03. Positive direct genetic correlations between traits showed that choosing one trait can improve another trait. The correlation between reproductive and dairy qualities should be taken into account when selecting and developing a program for genetic improvement of dairy cattle. Selection by age at the first insemination and the dry-hardy period will be important for increasing the productivity of pure-bred cows of the Simmental breed.

Keywords: dairy cattle, lactation, trait, productivity, correlation, cow.

Введение. Корреляция является показателем силы взаимосвязи между двумя переменными. Высокое значение корреляции подразумевает сильную взаимосвязь между переменными и наоборот [1]. Корреляция важна для прогнозирования отбора по одному признаку. Генетическая корреляция выражает степень, в которой на два признака влияют одни и те же гены или гены, расположенные в одной и той же хромосоме. Оценка с использованием

генетической корреляции между любой парой признаков предполагают, что отбор по одному признаку может привести к косвенному генетическому ответу по другому признаку [2].

Потенциал генетического улучшения признака во многом зависит от генетической изменчивости, существующей в популяции [3]. Наиболее распространенными используемыми генетическими параметрами являются наследуемость, повторяемость, генетическая и фенотипическая корреляция [4].

Кроме того, разработка эффективных программ генетического улучшения требует углубленных знаний о генетической изменчивости репродуктивных и производственных признаков и их точной оценки [5]. Однако имеется ограниченная информация о генетических и фенотипических корреляциях между репродуктивными и молочными качествами чистокровных коров симментальской породы.

Поэтому **целью** данного исследования было оценить генетическую и фенотипическую корреляцию между репродуктивными и молочными качествами у чистокровных коров симментальской породы в условиях Центрально-Черноземной зоны.

Условия, материалы и методы исследований

Материалами исследований послужила информационная баз данных племенного молочного скота симментальской породы АО племзавод «Комсомолец» Тамбовской области. Материалом исследований послужила информация о показателях основных селекционных признаков молочной продуктивности коров за 2006-2019 годы: удой за 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка, генетические параметры репродуктивной функции и данные.

Доение производилось два раза в день с равными интервалами (утром и днем), и молоко, произведенное каждой коровой, измерялось и регистрировалось в подготовленном формате сразу после доения.

Признаки были разделены на репродуктивные и молочные. К репродуктивным относили возраст при первом осеменении, возраст при первом отеле, сухостойный период, лактационный период и количество отелов. К молочным признакам относили удой за лактацию, суточный удой и продолжительность лактации.

Генетические и фенотипические корреляции были оценены с помощью программного обеспечения SAS System Software, установленного на модели животных с использованием двумерного анализа [6]. Фиксированные факторы (группа животных, год, сезон и паритет), которые оказывают существенное влияние, были включены в модель для оценки генетических и фенотипических корреляций. Представления моделей животных, используемых для оценки генетической и фенотипической корреляции репродуктивных и молочных признаков, следующие:

$Y = Xb + Z_{1a} + e$, где

Y - вектор записей/наблюдений для интересующих признаков,

b - вектор фиксированных эффектов (фиксированных эффектов, которые оказали значительное влияние),

a - вектор случайных индивидуальных прямых аддитивных генетических эффектов,

X - матрица, связывающая записи с фиксированными эффектами,

Z_1 - матрица инцидентности для прямого аддитивного генетического эффекта,

e - вектор случайного остаточного эффекта.

Генетические и фенотипические корреляции были рассчитаны с использованием следующих формул:

$r_g = \sigma_{aij} / \sqrt{\sigma_{ai}^2 \sigma_{aj}^2}$

$r_p = \sigma_{pij} / \sqrt{\sigma_{pi}^2 \sigma_{pj}^2}$, где

r_g - генетическая корреляция;

r_p - фенотипическая корреляция;

σ_{aij}^2 - аддитивная генетическая ковариация между i и j признаками;

σ_{pij} - фенотипическая ковариация между i и j признаками;

σ_{ai}^2 - аддитивная генетическая варианса i признака;

σ_{aj}^2 - аддитивная генетическая варианса j признака;

σ_{pi}^2 - фенотипическая варианса i признака;

σ_{pj}^2 - фенотипическая варианса j признака.

Результаты исследований и их обсуждение

Прямые генетические и фенотипические корреляции для репродуктивных и молочных признаков были оценены на основе двумерной модели животных с учетом двух признаков одновременно. Оценки прямых генетических и фенотипических корреляций между пятью репродуктивными признаками (возраст при первом осеменении, возраст при первом отеле, сухостойный период, лактационный период и количество отелов) и тремя признаками производства молока (удой за лактацию, суточный удой и продолжительность лактации) показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Оценки генетических и фенотипических корреляций между репродуктивными и молочными характеристиками коров симментальской породы

		Генетическая корреляция							
Фенотипическая корреляция	Показатели	Возраст при первом осеменении	Возраст при первом отеле	Сухостойный период	Лактационный период	Количество отелов	Удой за лактацию	Суточный удой	Продолжительность лактации
	Возраст при первом осеменении	-	0.87 ±0.09	-0.11 ±0.01	0.78 ±0.12	0.87 ±0.08	0.98 ±0.10	0.47 ±0.09	0.97 ±0.12
	Возраст при первом отеле	0.97 ±0.01	-	0.28 ±0.59	0.36 ±0.49	0.76 ±0.12	0.26 ±0.43	0.23 ±0.55	0.57 ±0.54
	Сухостойный период	0.12 ±0.06	0.04 ±0.05	-	0.98 ±0.10	0.96 ±0.67	0.11 ±0.30	-0.15 ±0.34	0.30 ±0.41
	Лактационный период	0.11 ±0.06	0.06 ±0.05	0.87 ±0.01	-	0.94 ±0.79	0.21 ±0.24	-0.05 ±0.28	0.27 ±0.35
	Количество отелов	0.22 ±0.05	0.27 ±0.04	0.46 ±0.03	0.46 ±0.03	-	-0.49 ±0.12	0.48 ±0.12	-0.87 ±0.12
	Удой за лактацию	0.06 ±0.05	0.14 ±0.03	0.43 ±0.03	0.44 ±0.03	0.38 ±0.03-	-	0.96 ±0.07	0.96 ±0.06
	Суточный удой	-0.01 ±0.03	0.06 ±0.04	0.13 ±0.03	0.14 ±0.03	0.22 ±0.05	0.48 ±0.02	-	0.91 ±0.20
	Продолжительность лактации	0.04 ±0.03	0.07 ±0.04	0.41 ±0.03	0.43 ±0.03	0.34 ±0.03	0.80 ±0.02	-0.04 ±0.03	-

Из таблицы 1 видно, что прямые генетические корреляции между признаками были выше, чем фенотипические, за исключением некоторых репродуктивных признаков, которые имели отрицательные значения как в генетических, так и в фенотипических корреляциях. Прямые генетические корреляции оценивают только то, как на оба признака повлиял общий набор генов животного, в то время как фенотипическая корреляция оценивает влияние как общих генетических, так и экологических эффектов двух признаков [7, 8]. За исключением возраст при первом осеменении – суточный удой и суточный удой-продолжительность лактации, фенотипические корреляции между репродуктивными и молочными признаками в этом исследовании были положительными.

Отрицательная прямая генетическая корреляция (-0.11±0.01) наблюдалась среди признаков сухостойный период-возраст при первом осеменении. Отрицательная прямая генетическая корреляция этих признаков показала, что большинство генов, влияющих на эти признаки, различны или значения этих признаков являются результатом различных действий генов. Сильные и положительные прямые генетические корреляции были между следующими репродуктивными признаками: сухостойный период-лактационный период 0.98±0.10, сухостойный период-количество отелов 0.96±0.67, лактационный период-количество отелов 0.94±0.79, возраст при первом осеменении-возраст при первом отеле 0.87±0.09, возраст при первом осеменении-количество отелов 0.87±0.08, возраст при первом осеменении-лактационный период 0.78±0.12 и возраст при первом осеменении-количество отелов 0.76±0.12. Аналогичным образом, в этом исследовании были отмечены умеренные прямые генетические корреляции для возраст при первом отеле-лактационный период (0.36±0.49) и возраст при первом отеле-сухостойный период (0.28±0.59).

Генетические корреляции между репродуктивными и молочными признаками были тесно связаны друг с другом. Очень сильные генетические корреляции наблюдались для признаков: возраст при первом осеменении-удой за лактацию (0.98±0.10) и возраст при первом осеменении-продолжительность лактации (0.97±0.12). Однако прямые генетические корреляции для признаков сухостойный период-суточный удой (-0.15±0.34), лактационный период-суточный удой (-0.05±0.28), количество отелов-удой за лактацию (-0.49±0.12) и количество отелов-продолжительность лактации (-0.87±0.12) оказались отрицательными.

В целом, положительные прямые генетические корреляции между признаками показали, что выбор одного признака может быть важен для улучшения других признаков. Кроме того, эти высокие значения генетической корреляции обусловлены феноменом одного гена, влияющего на более чем один признак, и возникновением двух или более локусов, влияющих на один и тот же признак в одной и той же хромосоме [9, 10]. Однако признаки, которые показали отрицательные прямые генетические корреляции указывают на то, что по мере увеличения одного признака другой признак имеет

тенденцию к уменьшению, что может быть благоприятным или неблагоприятным в зависимости от рассматриваемой комбинации признаков.

Фенотипические корреляции между репродуктивными признаками были положительными и варьировались от низких (0.04±0.05) до высоких (0.97±0.01). Более низкие фенотипические корреляции были отмечены для признаков: возраст при первом отеле-сухостойный период (0.04±0.05), возраст при первом отеле-лактационный период (0,06±0,05), возраст при первом осеменении-сухостойный период (0,12±0,06) и возраст при первом осеменении-лактационный период (0,11±0,06). Умеренные фенотипические корреляции количество отелов-возраст при первом осеменении (0.22±0.05), количество отелов-возраст при первом осеменении (0.27±0.04), количество отелов-сухостойный период (0.46±0.03) и количество отелов-лактационный период (0,46±0,03). Аналогичным образом, в этом исследовании наблюдались высокие фенотипические корреляции для возраст при первом осеменении-возраст при первом отеле (0.97±0.01) и сухостойный период-лактационный период (0,87±0,01).

Фенотипические корреляции между признаками молочной продуктивности были отрицательными для признаков сухостойный период-продолжительность лактации (-0,04±0,03), умеренными для сухостойный период-удой за лактацию (0,48±0,02) и высокими для удой за лактацию-продолжительность лактации (0,80±0,02).

Фенотипические корреляции между репродуктивными и молочными признаками оказались низкими, за исключением возраст при первом осеменении-сухостойный период (-0,01±0,03). Фенотипические корреляции удой за лактацию-сухостойный период (0.43±0.03), продолжительность лактации-лактационный период (0.43±0.03), а также корреляция продолжительность лактации-сухостойный период (0.41±0.03), лактационный период-удой за лактацию (0.44±0.03) оказались умеренными. Фенотипические корреляции между репродуктивными и молочными признаками были ниже, чем оценки прямой генетической корреляции. Как экологические, так и генетические эффекты могут влиять на фенотипические корреляции репродуктивных и молочных признаков.

Сильные и положительные оценки прямой генетической корреляции наблюдались для признаков возраст при первом осеменении – продолжительность лактации, возраст при первом отеле – возраст при первом осеменении, лактационный период – сухостойный период, возраст при первом осеменении – лактационный период, сухостойный период - количество отелов, возраст при первом осеменении – удой за лактацию и возраст при первом осеменении – продолжительность лактации. Показатели возраст при первом отеле и возраст при первом осеменении были тесно связаны с другими репродуктивными особенностями.

Выводы. Отбор по возрасту при первом осеменении и по сухостойному периоду имеют важное значение для повышения продуктивности чистокровных коров симментальской породы. Положительные прямые генетические корреляции между репродуктивными и молочными признаками показали, что выбор одного признака может быть важен для улучшения других признаков. Таким образом, корреляции между репродуктивными и молочными качествами следует учитывать при отборе и разработке программы генетического улучшения молочного скота. Репродуктивные признаки следует рассматривать в качестве предварительных критериев отбора телок, и отбор следует проводить с осторожностью.

Литература

1. ***Кутлин, Н. Г.*** Хозяйственно-биологические особенности симментальского скота и пути дальнейшего его совершенствования в условиях зоны Среднего Урала: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Кутлин Николай Георгиевич. – Санкт-Петербург, 2000. – 47 с.
2. ***Основы научных исследований в зоотехнии*** / В. А. Бабушкин, О. Е. Самсонова, А. Н. Негреева, А. Г. Нечепорук. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. – 115 с. – ISBN 978-5-94664-424-2.
3. ***Особенности роста и развития молодняка овец разного генотипа*** / А. Ч. Гаглоев, А. Н. Негреева, Е. В. Юрьева [и др.] // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 2.
4. ***Самсонова, О. Е.*** Взаимосвязь репродуктивных признаков у чистопородных и помесных свиноматок / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // АПК России: образование, наука, производство: сборник статей II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Саратов, 28–29 сентября 2021 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 148-151.
5. ***Bourdon R. M.*** 2014 Understanding animal breeding. 2nded. Harlow: Pearson education Limited.165, 279 & 281 pp.
6. ***SAS*** Institute Inc. SAS/ACCESS® 9.4 Interface to ADABAS. Cary: SAS Institute Inc.; 2020.
7. ***Скоркина, И. А.*** Влияние генотипа животных на воспроизводительные качества крупного рогатого скота / И. А. Скоркина, С. А. Ламонов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(66). –

С. 75-80.
8. ***Скоркина, И.А.*** Значение типов стрессоустойчивости коров в адаптивной селекции / И. А. Скоркина, С. А. Ламонов, Е. Н. Третьякова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3(58). – С. 92-95.
9. ***Артюков, И. И.*** Разведение сельскохозяйственных животных: Учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния" / И. И. Артюков, Л. Н. Гамко, Г. Г. Нуриев. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2009. – 134 с.
10. ***Тамарова, Р. В.*** Основы селекционной работы: Курс лекций / Р.В. Тамарова; Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2019. – 116 с.

Поступила в редакцию: 03.11.2021 г.

Материалы статьи представлены по результатам Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и пути развития племенного животноводства», 23 ноября 2021 г., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл.

Самсонова О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, **Бабушкин В.А.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Россия, г. Мичуринск, e-mail: kruti-olga@yandex.ru

УДК 636.4.082

Кудрин А.Г., доктор биологических наук, профессор
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Россия, г. Вологда, e-mail: kudrin230949@yandex.ru
Kudrin A.G., Doctor of Biological Sciences,
Professor of the Vologda State Agricultural Academy, Russia, Vologda, e-mail: kudrin230949@yandex.ru

ГЕНОТИПИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ МАСТИТОУСТОЙЧИВОСТИ У ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА

(Genotypic factors of mastitis resistance in Holstein Black-and-White cattle)

С возрастанием доли голштинской "крови' наблюдается тенденция к уменьшению частоты заболевания вымени. Среди коров, имеющих менее 45% «крови» улучшающей породы, болеет 46.8% животных, в то время как среди высококровных помесей с долей «крови», превышающей 76%, частота заболеваемости животных составляла 18.9%. Дочери больных матерей заболевают маститом чаще, чем дочери здоровых коров. При условии выведения из стада восприимчивых к маститу коров возможно повышение маститоустойчивости в следующем поколении. В ходе исследований были установлены существенные различия по заболеваемости коров маститом в генеалогических группах стада -семействах и линиях. Среди материнских семейств с наибольшим количеством принадлежащих к ним лактирующих коров (от 5 до 13 гол.) уровень заболеваемости колебался от 0 до 71.4%. Учитывая линейную принадлежность животных, следует отметит, что частота заболеваемости коров в генеалогических линиях варьировала от 10% в линии Аннас Адема 30587 у быка Василька 761 и до 83% в прочих линиях у быка Лукойла 983. К относительно резистентным следует отнести животных из линии Монтвик Чифтейна 95679 с заболеваемостью - 18.9%, что значительно ниже среднего показателя по стаду.Животные маточного стада являются потомками 54 быков. Всего было оценено на маститоустойчивость потомства 10 производителей. Частота заболеваемости коров-дочерей этих быков неодинаковая. Наивысшей племенной ценностью по маститоустоичивости потомства обладал бык Дельтар 1952. Среди оцененных быков 25% отнесены к улучшателям по данному признаку, 18.7% - к нейтральным и 56.3% к категории ухудшателей. Предлагается учитывать при массовой селекции высокопродуктивного черно-пестрого скота признак его маститоустойчивости.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, коровы, быки-производители, семейства, линии, маститоустойчивость.

With an increase in the proportion of Holstein "blood", there is a tendency to decrease the frequency of udder disease. Among cows with less than 45% of the "blood" of the improving breed, 46.8% of animals are sick, while among high-blooded crossbreeds with a share of "blood" exceeding 76%, the incidence of animal diseases was 18.9%. The daughters of sick mothers get mastitis more often than the daughters of healthy cows. If cows susceptible to mastitis are removed from the herd, it is possible to increase mastitis resistance in the next generation.

In the course of the research, significant differences in the incidence of cows with mastitis were established in the genealogical groups of the herd - families and lines. Among maternal families with the largest number of lactating cows belonging to them (from 5 to 13 heads), the incidence rate ranged from 0 to 71.4%. Taking into account the linear affiliation of animals, the incidence of cows in genealogical lines varied from 10% in the Annas Adema line 30587 in the Cornflower bull 761 and up to 83% in other lines in the Lukoil bull 983. Animals from the Montvik Chieftain 95679 line with a morbidity rate of 18.9%, which is significantly lower than the average for the herd, should be classified as relatively resistant. The animals of the breeding herd are the descendants of 54 bulls. In total, 10 producers were evaluated for mastitis resistance of the offspring. The incidence of cows-daughters of these bulls is not the same. The highest breeding value in terms of mastitis resistance of the offspring was possessed by the bull Deltar 1952. Among the evaluated bulls, 25% are classified as improvers on this basis, 18.7% are neutral and 56.3% are classified as degraders. It is proposed to take into account the sign of its mastic resistance in the mass breeding of highly productive Black-and-White cattle.

Keywords: Black-and-White breed, cows, breeding bulls, families, lines, mastic resistance.

Введение. Заболевание коров маститом, наряду с нарушениями воспроизводительных качеств, является одной из главных причин преждевременного их выбытия из стада. В мировой практике известно, что клинической форме мастита подвержено 27% коров, а субклинической до 50%. Задача зоотехников-селекционеров при создании перспективных пород и типов животных, линий и семейств состоит не только в обеспечении более высокого уровня селекционно-генетических параметров стада, но и в повышении маститоустойчивости животных.

В ряде проведенных исследований отмечается, что наряду с паратипическими причинами на заболеваемость коров маститом существенное влияние оказывают наследственные факторы [1-6].

Установлена корреляция устойчивости коров к маститу с морфофизиологическими свойствами вымени коров, породными особенностями, а также ценностью генотипа, сформированного по хозяйственно-полезным признакам племенных животных [7-9]. На высокопродуктивных молочных коровах раскрыты возможности селекционно-племенной работы для

повышения маститоустойчивости коров [10, 11].

Цель исследований – на поголовье коров ОАО «Заря» Вологодского района, продуктивность которого за 305 суток лактации, по данным бонитировки, составляет 7932 кг молока, изучить влияние наследственных факторов на маститоустойчивость. При проведении исследований использован аналитический метод.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализируемая выборка была сформирована из чистопородных и голштинизированных животных черно-пестрой породы. Проведено сравнение животных по заболеваемости их маститом. С возрастанием доли голштинской "крови' наблюдается тенденция к уменьшению частоты заболевания вымени. Среди коров, имеющих менее 45% «крови» улучшающей породы, болеет 46,8 % животных, в то время как среди высококровных помесей с долей «крови», превышающей 76%, частота заболеваемости животных составляла 18,9%.

Изучение влияния матерей на маститоустойчивость дочерей осуществлялось на основе оценки заболеваемости в 16 парах «мать-дочь» (табл.1). Установлено, что дочери больных матерей, как правило, заболевают маститом чаще, чем дочери здоровых коров.

Таблица 1 – Влияние матерей на маститоустойчивость дочерей

Кличка матери	Кол-во лактаций	Количество заболеваний маститом	Кличка дочери	Кол-во лактаций	Количество заболеваний маститом
Наседка	3	4	Вотчина	1	2
Наливка	4	0	Кострома	2	0
Тува	3	2	Плакса	1	2
Хвастунья	3	0	Дева	1	1
Сухона	2	0	Дама	1	0
Барвиха	3	1	Корочка	1	0
Маринда	2	2	Жилетка	1	1
Миланка	3	1	Кубинка	1	0
Сабля	3	0	Варна	1	0
Шексна	4	5	Эллада	2	1
Музыка	3	2	Деньга	1	0
Книжка	2	1	Ветка	1	0
Нимфа	3	0	Смуглянка	1	0
Острячка	3	1	Живица	1	1
Рублевка	2	2	Букашка	1	0
Бабочка	3	0	Верба	1	0

Для прогнозирования эффекта массовой селекции при выбраковке генетически предрасположенных к маститу животных и размножению особей, резистентных к заболеванию, был определен селекционный дифференциал по коровам путем деления количества больных матерей на общее количество матерей, который равнялся 0,75. Следовательно, при условии выведения из стада восприимчивых к маститу коров возможно повышение маститоустойчивости в следующем поколении.

В ходе исследований были установлены существенные различия по заболеваемости коров маститом в генеалогических группах стада - семействах и линиях. Среди материнских семейств с наибольшим количеством принадлежащих к ним лактирующих коров (от 5 до 13 гол.) уровень заболеваемости колебался от 0 до 71,4%. Оптимальные родственные группы отнесены к резистентным и представляют особую ценность для массовой селекции животных в хозяйстве.

Принадлежность к линии оказалась менее значимой. Среди генеалогических линий стада не выявлено ни одной, свободной от заболевания коров маститом. Частота заболеваемости коров в линиях варьировала от 10% в линии Аннас Адема 30587 у быка Василька 761 и до 83% в прочих линиях у быка Лукойла 983. К относительно резистентным следует отнести животных из линии МонтвикЧифтейна 95679 с заболеваемостью- 18,95%, что значительно ниже средней по стаду.

Ведущим приемом при разработке селекционных методов борьбы с маститом является оценка быков-производителей по устойчивости их дочерей к заболеванию молочной железы. Животные маточного стада являются потомками 54 быков. Всего было оценено 10 производителей, имеющих не менее 9 лактирующих дочерей.

Полученные данные показывают, что уровень заболеваемости коров-дочерей этих быков неодинаковый (табл. 2). Следует отметить, что наблюдалось существенное влияние конкретного быка-отца на формирование признака маститоустойчивости.

Таблица 2 – Маститоустойчивость коров-дочерей различных быков-производителей

Кличка, и № быка	Всего обследовано дочерей	Из них больных маститом	
		гол.	%
Дельтар1952	28	2	7,1
Целитель 2205	23	2	8,7
Джип 2103	16	3	18,7
Стинол 867	9	2	22,2
Дуплет 10101	13	3	23,1
Апельсин 880	24	8	33,3
Кураж 577	39	13	33,3
Зимняк 606	17	6	35,3
Лукойл 983	14	5	35,7
Ребус 101476	44	19	43,2
Всего	227	63	27,8

На основании высокого индекса генетической устойчивости, низкой абсолютной оценки, а также минимального количества больных дочерей наивысшей племенной ценностью по маститоустоичивости потомства обладал бык Дельтар 1952. Среди оцененных быков 25% отнесены к улучшателям по признаку маститоустойчивости дочерей, 18,7% - к нейтральным и 56,3% - к ухудшателям.

Заключение. Таким образом, к наследственным факторам маститоустойчивости высокопродуктивных коров черно-пестрой породы следует отнести: мать, отец, принадлежность к материнскому семейству и генеалогической линии, а также долю «крови» голштинской породы в генотипе черно-пестрого скота. При планировании дальнейшей племенной работы необходимо своевременно вносить коррекцию массовой селекции животных.

Литература

1. ***Шокуров А.Л.*** Роль наследственности и паратипических факторов в заболеваемости маститом / А.Л. Шокуров, Г.М.Якушин // Селекция сельскохозяйственных животных на устойчивость к болезням и повышение резистентности в условиях промышленной технологии. - Вып. 8. - М. -1988..-С.35-36.
2. ***Болгов А.Е.*** Влияние наследственных факторов на заболеваемость коров маститами / А.Е. Болгов, Н.А.Онищенко // Молочное и мясное скотоводство. -1981.- №9.- С.45-47.
3. ***Гарькавый Ф.Л.*** Наследственная устойчивость к маститу / Ф.Л. Гарькавый, Д.Я. Бриеде // Сельскохозяйственная биология. - 1984.-№8.- С. 24-25.
4. ***Карликов Д.В.*** Селекция скота на устойчивость к заболеваниям. - М.: Россельхозиздат. -1984.- 190с.
5. Солдатов, А.П. Генетическая устойчивость крупного рогатого скота к болезням /А.П. Солдатов, С.А. Холодков // Зоотехния. -1990.-№6.- С.21-24.
6. ***Закопайло В.А.*** Характеристика генетических факторов, влияющих на содержание соматических клеток в молоке коров: дисс. канд. биол. наук: 06.02.07 / В.А. Закопайло. - М.-2011.-103 с.
7. ***Ивашура А.И.*** Корреляция устойчивости коров к маститу с их возрастом, скоростью молокоотдачи, живой массой и классом / И.А. Ивашура // Генетическая устойчивость сельскохозяйственных животных к заболеваниям. - В.3.-М. -1983.- С. 52-53.
8. ***Беляева В.И.*** Свойства молокоотдачи коров, устойчивых к предрасположенности к маститу / В.И. Беляева, И.Н. Новикова // Молочное и мясное скотоводство.- 1984.-№5.-С.22-23.
9. ***Солдатов А.П.*** Резистентность алатауских коров к маститам / А.П. Солдатов, С.А. Холодков // Селекция сельскохозяйственных животных на устойчивость к болезням и повышение резистентности в условиях промышленной технологии. -В.8.-1988.-С.26-28.
10. ***Бороздин Э.*** Селекция молочного скота на устойчивость коров к маститам / Э. Бороздин, К. Клееберг // Молочное и мясное скотоводство. - 1982.-№1.- С.39-40.
11. ***Рубан Ю.*** Селекция коров на устойчивость к маститам / Ю. Рубан, А. Варт // Молочное и мясное скотоводство. -1991.-№5.- С.33-34.

Поступила в редакцию: 03.11.2021 г.

Материалы статьи представлены по результатам Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и пути развития племенного животноводства», 23 ноября 2021 г., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл.

Кудрин А.Г., доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина», Россия, г. Вологда, e-mail: kudrin230949@yandex.ru

УДК 636.2.082.

Мурленков Н.В., преподаватель-исследователь
Murlenkov N.V., Predoctoral Research
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

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ РОСТА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД В ОРЛОВСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА

(Efficiency of growth dynamics of bulls-sires of different breeds in the Oryol population of dairy cattle)

Грамотное использование генетического потенциала быков-производителей в условиях Орловской области является залогом получения высокоценного ремонтного молодняка. В критериях подбора и отбора таких быков немаловажная роль отводится фенотипическим показателям, в том числе росту и развитию. В связи с этим целью данной статьи является сравнительное изучение динамики роста быков-производителей черно-пестрой, голштинской и симментальской пород. Полученные данные демонстрировали достоверное увеличение живой массы последних в сравнении с черно-пестрыми животными, в особенности за 18 месяц жизни – на 6,7 (P<0,05) и 4%, за 24 месяц – на 6,8 (P<0,01) и 4% (P<0,05), а также за 30 месяц – на 6,2 (P<0,05) и 6% (P<0,05) соответственно. В тоже время вариабельность признаков по абсолютному и относительному приростам сохраняла наименьший процент распределения у черно-пестрой (за 30-36 месяц жизни) и голштинской породы (за 42-48 месяц жизни).

Ключевые слова: черно-пестрый скот, голштины, симменталы, рост и развитие, вариабельность признаков.

Competent use of the genetic potential of bulls-producers in the conditions of the Oryol region is the key to obtaining high-value replacement young stock. In the criteria for the selection and selection of such bulls, an important role is assigned to phenotypic indicators, including growth and development. In this regard, the purpose of this article is a comparative study of the growth dynamics of bulls-producers of Black-and-White, Holstein and Simmental breeds. The data obtained showed a significant increase in the live weight of the latter in comparison with Black-and-White animals, especially for 18 months of life - by 6.7 (P <0.05) and 4%, for 24 months - by 6.8 (P <0.01) and 4% (P <0.05), as well as for 30 months - by 6.2 (P <0.05) and 6% (P <0.05), respectively. At the same time, the variability of traits in absolute and relative increments retained the smallest percentage of distribution in the Black-and-White (30-36 months of life) and Holstein breed (42-48 months of life).

Key words: Black-and-White cattle, Holstein, Simmentals, growth and development, variability of characters.

Среди отраслей животноводства наибольшее значение в ЦФО РФ имеет молочное скотоводство. Оно распространено по всей территории округа, наиболее интенсивно – вокруг крупных городов, поэтому первое место по производству молока занимают Воронежская и Московская области. Так, согласно данным Росстата [8], в сравнении с 2019 годом за 2020 год производство молока увеличилось в среднем на 2,7% и составило 32 млн. тонн. В Орловской области за девять месяцев 2021 года в крупных, средних и малых сельхозпредприятиях было получено 4743 кг молока на одну корову (104,3% к январю-сентябрю 2020 года), получено всего молока по области – 127,5 тыс. тонн.

Справедливо отметить, что одним из главных следствий проделанной работы служит грамотное использование генетического потенциала от наилучших быков-производителей. Для молочного скотоводства Орловской области и страны в целом это несет большое продовольственное, а также экономическое значение, поскольку позволяет увеличить темпы качественного развития стад крупного рогатого скота и получения от них наибольшей продукции [11].

Однако в условиях резкого возрастания темпов использования быков-производителей на промышленных предприятиях создается необходимость в получении ремонтного молодняка с консолидированной наследственностью, способного закреплять и впоследствии передавать необходимые признаки и экстерьерные качества потомству [5]. Получение наилучших ремонтных телят возможно при заранее ориентированной племенной работе с поголовьем в течение многих поколений [2, 3, 10]. Для этого в процессе разведения животных важно учитывать особенности подбора и отбора родительских пар. При этом особое внимание зоотехники-селекционеры уделяют интенсивности роста и развития потенциальных производителей.

В связи с вышесказанным ***целью*** данной работы является сравнительное изучение динамики роста быков-производителей разных пород, разводимых в условиях Орловской области. Для достижения поставленной цели главной задачей служило определение привесов животных, выраженных в абсолютных и относительных величинах, в течение 3-х лет.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований служили чистопородные племенные быки-производители черно-пестрой (кон-

трольная группа), голштинской (1 группа) и симментальской (2 группа) пород, сформированных в группы по принципу пар-аналогов. Количество исследуемых животных в каждой группе составило 6 голов. Предметом исследований являлась динамика роста быков с 18-ого по 48 месяц жизни. Снятие показателей живой массы осуществлялось перед утренним кормлением с помощью механических весов через каждые 6 месяцев в течение 3-х лет. Абсолютный и относительный прирост изучался согласного методам учета и развития животных, предложенных Е.Я. Борисенко [1]. Полученный материал обрабатывался посредством программы Microsoft Office Excel 2007. Применение вариационной статистики при анализе результатов исследований – по Г.Ф. Лакину [6].

Результаты исследований и их обсуждение

Согласно данным таблицы 1, с 18 по 48 месяц жизни наибольшая достоверная динамика роста наблюдалась у быков-производителей голштинской и симментальской пород. Так, за 18 месяц жизни живая масса быков 1 и 2 группы на 6,7 (P<0,05) и 4% была выше, чем в контрольной группе; за 24 месяц – на 6,8 (P<0,01) и 4% (P<0,05); за 30 месяц – на 6,2 (P<0,05) и 6% (P<0,05); за 36 месяц – на 5,8 (P<0,05) и 5,7% (P<0,05); за 42 месяц – на 4,7 (P<0,01) и 4,1% (P<0,05); за 48 месяц – 5,4 (P<0,01) и 4,4% (P<0,01) соответственно. Полученные результаты также свидетельствуют о наиболее интенсивной динамике роста у голштинской породы в сравнении с черно-пестрыми быками-производителями.

Таблица 1 – Живая масса быков-производителей, кг (M±m; n=6)

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	1 группа	2 группа
18	460,9±8,3	491,7±6,4*	478,0±6,1
24	603,7±8,6	645,1±4,7**	628,3±4,6*
30	681,7±9,9	724,2±7,4*	722,8±10,9*
36	770,5±12,5	815,5±5,9*	814,5±6,7*
42	824,7±8,2	864,0±5,3**	858,7±11,3*
48	872,8±7,6	920,3±5,1**	911,8±4,5**

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01

По данным регулярных взвешиваний можно установить скорость роста исследуемого поголовья, в связи с чем данный показатель имеет особое хозяйственное значение. При иных равных условиях интенсивно растущий молодняк использует меньше питательных соединений кормов на единицу привеса и быстрее достигает морфологической и физиологической зрелости, чем животные с менее выраженными показателями роста. Динамику роста, как правило, выражают в абсолютных и относительных значениях.

Таблица 2 – Абсолютный прирост быков-производителей, кг (M±m; n=6)

Возраст, Мес.	Группа		
	контрольная	1 группа	2 группа
18-24	142,8±12,4	153,5±7,9	150,3±8,8
30-36	88,8±6,2	91,3±8,7	91,7±11,3
42-48	48,2±6,2	56,3±4,9	53,1±11,7

Рассматривая динамику абсолютного прироста, представленную в таблице 2, отметим, что показатели голштинских и симментальских быков превосходили результаты черно-пестрых, однако достоверных различий обнаружено не было. За 18-24 месяц абсолютный прирост 1 и 2 группы на 7,5 и 5,2% был выше, чем в контрольной группе; за 30-36 месяц – в среднем по группам на 2%; за 42-48 месяц – 16,8 и 10% соответственно. Полученные данные демонстрируют, что наибольшее увеличение абсолютного прироста приходилось на 42-48 месяц жизни, при этом максимальные различия были выявлены между голштинскими и черно-пестрыми быками.

Отечественными авторами [3, 4, 7, 9] по изучению закономерностей набора живой массы и, соответственно, динамики роста крупного рогатого скота выявлено, что относительный прирост достигает пика в первые месяцы жизни, а затем начинает уменьшаться. В тоже время наибольшие темпы снижения интенсивности роста происходят на ранних стадиях развития организма, а к моменту физиологической зрелости темп снижения заметно падает. Данное утверждение подтверждается сведениями, представленными в таблице 3.

За 18-24-й месяц жизни быков-производителей относительный прирост всех групп находился в равном диапазоне – 31,2-31,5%. Однако к 30-36 месяцу отмечается небольшое увеличение интенсивности роста у животных контрольной группы. В период с 42 по 48 месяц жизни лидирующие позиции занимают 1 и 2 группы, относительный прирост которых составил 6,5 и 6,3% соответственно.

Для характеристики изменчивости изучаемых признаков (абсолютного и относительного приростов) были изучены коэффициенты вариабельности, которые позволяют установить изменчивость распределения признаков, выраженных в процентном соотношении.

Таблица 3 – Относительный прирост быков-производителей, % (M±m; n=6)

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	1 группа	2 группа
18-24	31,2±3,1	31,3±1,9	31,5±2,1
30-36	13,0±0,8	12,7±1,3	12,7±1,7
42-48	5,8±0,7	6,5±0,6	6,3±1,4

Согласно данным таблицы 4, вариабельность признаков в зависимости от возраста животных была непостоянной. Так, с 18-24 месяц жизни наименьшее значение изменчивости по абсолютному и относительному приростам было получено от 1 группы и в среднем на 8% было ниже контрольной группы. За 30-36 месяц наименьшая изменчивость указанных признаков получена от контрольной группы и в среднем на 12-15% была ниже, чем максимальные показатели 2 группы. За 42-48 месяц наблюдается схожая картина за 1 год использования быков-производителей: показатель 1 группы в среднем на 10% был ниже, чем в контрольной группе. Наибольшая изменчивость признаков за последние месяцы была характерна для животных 2 группы – 52,6%, что на 22% было выше, чем в контрольной группе.

Таблица 4 – Вариабельность приростов быков-производителей, *Cv* % (M±m; n=6)

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	1 группа	2 группа
Абсолютный прирост			
18-24	19,5	11,5	13,1
30-36	15,6	21,4	27,7
42-48	29,1	19,7	49,4
Относительный прирост			
18-24	22,5	14,2	15,4
30-36	15,3	23,0	30,0
42-48	30,5	20,6	52,6

Выводы. Подводя итоги, отметим, что максимальная интенсивность роста быков-производителей к 48 месяцу жизни была достигнута у голштинской и симментальской породы, что в целом соответствует критериям данных пород. В тоже время вариабельность признаков по абсолютному и относительному приростам сохраняла наименьший процент распределения у черно-пестрой (за 30-36 месяц жизни) и голштинской породы (за 42-48 месяц жизни).

Литература

1. ***Борисенко Е.Я.*** Разведение сельскохозяйственных животных. Москва: Колос. 1967. 463 с.
2. ***Гукежев В.М., Габаев М.С.*** Влияние генотипа быка на потенциал роста и развития потомства // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 3 (25). С. 21-26.
3. ***Гукежев В.М.*** Изменчивость интенсивности роста и развития ремонтных телок разного генотипа / В.М. Гукежев [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 3 (25). С. 46-50.
4. ***Качество семени быков-производителей разных пород*** / А.И. Шендаков [и др.] // Главный зоотехник. 2018. № 11. С. 16-22.
5. ***Куликова С.Г., Следенко М.М.*** Влияние генотипа быков-производителей на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной научной конференции. Новосибирск, 2018. С. 287-291.
6. ***Лакин Г.Ф.*** Биометрия. Москва: Высшая школа. 1980. 293 с.
7. ***Морозова Е.С., Шендаков А.И.*** Влияние генотипа на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота // Фермерское животноводство и птицеводство: материалы регионального семинара-конференции. Орел, 2017. С. 74-76.
8. ***Федеральная служба государственной статистики*** [Электронный ресурс] // URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy
9. ***Шендаков А.И.*** Продуктивные признаки дочерей быков-производителей голштинской породы, используемых в орловской популяции молочного скота // Вестник аграрной науки. 2021. № 4 (91). С. 92-97.
10. ***Шендаков А.И.*** Результаты селекции в племенных стадах черно-пестрого скота Орловской области // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 1. С. 12-15.
11. ***Шкарупа К.Е., Березкина Г.Ю.*** Особенности роста и развития быков-производителей отечественной и импортной селекции // Новости науки в АПК. 2018. № 2-1 (11). С. 526-529.

Поступила в редакцию: 06.09.2021 г.

Материалы статьи представлены по результатам Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и пути развития племенного животноводства», 23 ноября 2021 г., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл.

УДК 636.237.21.082.2

Файзуллин П.В., аспирант,
Горелик О.В., доктор с.-х. наук, профессор
ФГБНУ "Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН"
(*ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН),* Россия, г. Екатеринбург, e-mail: olgao205en@yandex.ru
Fayzullin P.V., postgraduate student,
Gorelik O.V., Doctor of Agricultural Sciences, professor
Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (FGBNU Urfan-its of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences)
Russia, Yekaterinburg, e-mail: olgao205en@yandex.ru

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

(Milk productivity of Black-and-White cows depending on the linear affiliation)

Аннотация. Доступность натуральных и качественных молочных продуктов для населения является первостепенной проблемой. Молоко и молочные продукты содержат все необходимые человеку питательные вещества. Большой спрос на молочные продукты подразумевает увеличение их производства с повышением качества. Целью исследований явилось изучение особенностей молочной продуктивности коров линий Бис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлекшн Соверинга 198998. В результате проведенных исследований установлено, что что по удою за лактацию и удою за 305 дней лактации достоверных различий между линиями не установлено, однако прослеживается тенденция более высоких удоев у коров из линии Рефлекшн Соверинга 198998, которые по абсолютным показателям имели более высокие удои, что подтверждается и среднесуточным удоем за лактацию. У коров из линии Вис Бэк Айдиала 1013415 (II группа) оказались достоверно выше качественные показатели молока (P≤0,05). У коров II группы (линия Вис Бэк Айдиала 1013415) биологическая эффективность коровы (количество сухого вещества молока на каждые 100 кг живой массы за лактацию) составила 233,7 кг. Это выше, чем у коров I группы (линия Рефлекшн Соверинга 198998), на 3,5 кг или на 1,5% больше. Лактационные кривые оказались достаточно стабильными одновершинными и устойчивыми. В обеих группах прослеживается повышение удоя во второй месяц лактации, его стабилизация до третьего месяца, а затем постепенное снижение до конца исследований. Таким образом, принадлежность к линии оказывает влияние на показатели молочной продуктивности коров. Разнообразие признаков, особенно по удою в группах оказалось достаточно большим с коэффициентом изменчивости от 13,4 до 22,9%, соответственно по группам. Более ценное в биологическом отношении оказалось молоко, полученное от коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, линии, молоко, молочная продуктивность.

Annotation. The availability of natural and high-quality dairy products for the population is a primary problem. Milk and dairy products contain all the nutrients a person needs. The high demand for dairy products implies an increase in their production with an increase in quality. The purpose of the research was to study the features of dairy productivity of cows of the Bis Back Ideal 1013415 and Reflection Sovereign 198998 lines. As a result of the conducted studies, it was found that there were no significant differences between the lines in milk yield for lactation and milk yield for 305 days of lactation, however, there is a tendency for higher milk yields in cows from the Reflection Sovereign 198998 line, which, according to absolute indicators, had higher milk yields, which is confirmed by the average daily milk yield for lactation. Cows from the Vis Back Idial 1013415 line (Group II) had significantly higher milk quality indicators (P≤0.05). In cows of group II (Vis Back Ideal 1013415 line), the biological efficiency of the cow (the amount of milk powder for every 100 kg of live weight per lactation) was 233.7 kg. This is higher than that of Group I cows (Reflection Sovereign line 198998), by 3.5 kg or 1.5% more. Lactation curves turned out to be quite stable, single-vertex and stable. In both groups, there is an increase in milk yield in the second month of lactation, its stabilization until the third month, and then a gradual decrease until the end of the studies. Thus, belonging to the line has an impact on the indicators of dairy productivity of cows. The diversity of traits, especially by milk yield in the groups, turned out to be quite large with a coefficient of variability from 13.4 to 22.9%, respectively, by groups. The milk obtained from the cows of the Vis Back Ideal 1013415 line turned out to be more biologically valuable.

Keywords: cattle, cows, lines, milk, milk productivity.

Введение. Обеспечение населения страны полноценными продуктами питания животного происхождения основная задача работников агропромышленного комплекса страны. Особое место

в этом отводится молоку как основному продукту получаемому от молочного скота. Объясняется это его большим значением как продукта питания и сырья для пищевой и перерабатывающей промышленности. В нем содержатся все необходимые для человека питательные вещества в оптимальном соотношении для обеспечения нормальной жизнедеятельности, особенно в молодом возрасте [1-2]. В связи с этим большое внимание отводится развитию молочного скотоводства в России и увеличению валового производства молока при этом уделяют внимание и повышению его качества. Молочная продуктивность коров зависит от множества факторов и изменяется в течение лактации. На нее влияет порода, линейная принадлежность, возраст животных, режим кормления, болезни, условия содержания и другие зоотехнические факторы [3-4]. Получают молоко от маточного поголовья молочных пород как отечественного, так и зарубежного происхождения, в том числе от черно-пестрого скота отечественной селекции и лучшей мировой молочной породы – голштинской. Эти породы являются родственными по происхождению. Генофонд голштинской породы во всем мире используется для совершенствования местных, в том числе и отечественных пород. В результате длительного скрещивания отечественной черно-пестрой породы с голштинскими быками-производителями создан большой массив помесных животных во всех регионах. Официально оформлены и признаны новые породные типы черно-пестрой породы. У поголовья этих типов высокий уровень кровности по голштинской породе и разведение идет по линиям голштинской селекции [5-8]. В Свердловской области официально зарегистрирован уральский тип черно-пестрой породы и основными линиями при его разведении являются Вис Бэк Айдиала 1013415; Монтвик Чифтейна 95680 и Рефлекшн Соверинга 198998; Пабс Говернера; Силинг Трайджун Рокита, при чем наибольшее поголовье коров принадлежит линиям Вис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлекшн Соверинга. Помесных животных четвертого и более поколений можно отнести к чистопородным по голштинской породе [9-12]. Данных о продуктивных качествах коров в зависимости от происхождения достаточно много, но они разрозненные и не дают общей картины. Кроме того, продолжается использование чистопородных быков-производителей голштинской породы отечественной и зарубежной селекции при разведении скота. Поэтому сравнительная оценка коров по молочной продуктивности в зависимости от происхождения актуальна и имеет практическое значение.

Целью исследований явилось изучение особенностей молочной продуктивности коров линий Вис Бэк Айдиала 1013415 и Рефлекшн Соверинга 198998.

Условия, материалы и методы Исследования проводились в одном из племенных хозяйств Свердловской области по разведению голштинизированного черно-пестрого скота. Для проведения исследований были подобраны 2 группы коров по принципу сбалансированных групп и проведено изучение молочной продуктивности в течение лактации. I группа – животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 и II группа - линии Вис Бэк Айдиала 1013415. Оценка молочной продуктивности проводилась по удою за лактацию методом контрольных доек 1 раз в месяц, исследования МДЖ и МДБ в молоке проводилось ежемесячно в средней пробе молока от каждой коровы на приборе «Лактан», рассчитывали количество молочного жира и молочного белка в молоке, коэффициенты БЭК (биологической эффективности коровы) и КПБ (коэффициент биологической полноценности) по В.Н Лазаренко (1990) и О.В. Горелик (1999).

Результаты и обсуждение. Молочная продуктивность коров основной признак по которому проводится селекция в молочном скотоводстве. Изучение молочной продуктивности коров разных линий показало, что в хозяйстве используется высокопродуктивный скот (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность коров разных линий

Показатель	Линия	
	Рефлекшн Соверинга 198998	Вис Бэк Айдиала 1013415
Удой за лактацию, кг	10582±523,83	10522±457,08
Удой за 305 дней лактации, кг	10244±627,52	9854±352,12
Среднесуточный удой, кг	33,6±2,06	32,3±1,15
МДЖ, %	3,70±0,02	3,81±0,03
МДБ, %	3,04±0,01	3,14±0,01
Количество молочного жира, кг	391,5±9,14	400,9±15,71
Количество молочного белка, кг	321,7±4,57	330,3±5,24
БЭК	230,2 ±9,94	233,7 ±5,24
КПБ	160,2±2,89	162,2±3,37

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что по удою за лактацию и удою за 305 дней лактации достоверных различий между линиями не установлено, однако прослеживается тенденция более высоких удоев у коров из линии Рефлекшн Соверинга 198998, которые по абсолютным пока-

зателям имели более высокие удои, что подтверждается и среднесуточным удоем за лактацию. У коров из линии Вис Бэк Айдиала 1013415 (II группа) оказались достоверно выше качественные показатели молока (P≤0,05), что в свою очередь привело к получению от них большего количества питательных веществ с молоком, а именно молочного жира и молочного белка. Разница по этим показателям не достоверна, поскольку выход питательных веществ с молоком в большей мере определяется удоем, а он имел значительное разнообразие в каждой группе, о чем свидетельствует большая ошибка средней как по удою, так и количеству молочного жира и молочного белка.

Известно, что биологическую ценность молока определяют не отдельно взятые компоненты, а вся композиция веществ, измеряемая общим показателем – содержанием сухого вещества в молоке.

Используя расчеты БЭК (биологической эффективности коровы), выяснили, что у коров II группы (линия Вис Бэк Айдиала 1013415) биологическая эффективность коровы (количество сухого вещества молока на каждые 100 кг живой массы за лактацию) составила 233,7 кг. Это выше, чем у коров I группы (линия Рефлекшн Соверинга 198998), на 3,5 кг, или на 1,5%.

Коэффициент биологической полноценности (количество СОМО за лактацию на 100 кг живой массы коров) позволяет при оценке коров выявить лучших животных, которые дают биологически более полноценное молоко, поскольку в состав СОМО входят белок, витамины, макро- и микроэлементы и т.д. В нашем случае коэффициент биологической полноценности был следующим: I группа – 160,2; II группы – 162,2 кг. Следовательно, молоко коров II группы является лучшим с точки зрения его биологической ценности. Коэффициент белковости молока при этом составил по группам 57,44 и 58,98 кг.

Вызывает интерес динамика среднесуточных удоев коров по месяцам лактации, по которой можно судить о закономерных изменениях удоев и лактационной деятельности коров (рис. 1).

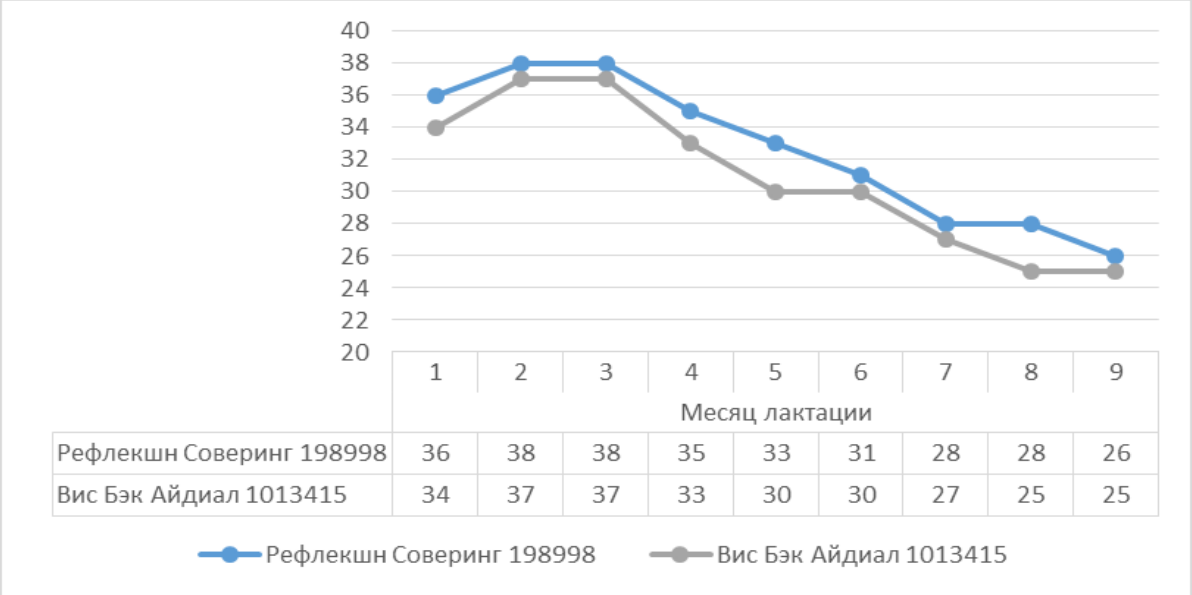


Рис. 1. Динамика среднесуточных удоев коров по месяцам лактации, кг.

На рисунке хорошо видны закономерные изменения лактационных кривых, которые оказались достаточно стабильными одновершинными и устойчивыми. В обеих группах прослеживается повышение удоя во второй месяц лактации, его стабилизация до третьего месяца, а затем постепенное снижение до конца исследований. Необходимо отметить, что во все месяцы удой коров линии Рефлекшн Соверинга 198998 был выше, чем у животных линии Вис Бэк Айдиала 1013415. В I группе отмечена вторая стабилизация удоя в период с 7 по 8 месяцы, а во II группе – на 8-9 месяцах лактации.

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что принадлежность к линии оказывает влияние на показатели молочной продуктивности коров. Разнообразие признаков, особенно по удою в группах оказалось достаточно большим с коэффициентом изменчивости от 13,4 до 22,9%, соответственно по группам. По лактационной деятельности выявлено закономерное изменение лактационной кривой по месяцам лактации. Более ценное в биологическом отношении оказалось молоко, полученное от коров линии Вис Бэк Айдиала 1013415.

Литература

1. ***Лоретц О.Г., Барашкин М.И.*** Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах //Ветеринарная патология. 2012. Т. 40. № 2. С. 113-115.
2. ***Лоретц О.Г., Чеченихина О.С., Быкова О.А. и др.*** Повышение продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы /Лоретц О.Г., Чеченихина О.С., Быкова О.А., Степанов А.В., Казанцева Е.С., Горелик О.В., Гридин В.Ф., Мымрин В.С., Неверова О.П., Никулин В.Н., Ребезов М.Б., Топурия Л.Ю., Шацких Е.В. / Монография. Екатеринбург, 2017. 163 с.
3. ***Вильвер Д.С.*** Влияние генотипических факторов на хозяйственно полезные признаки коров первого отела // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 13. С. 2051 – 2055.
4. ***Лоретц О.Г.*** Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие //Аграрный вестник Урала. 2014. № 9 (127). С. 34-37.
5. ***Ревина Г.Б., Асташенкова Л.И.*** Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы // Сельскохозяйственные науки. 2018, Выпуск № 8 (74). – С. 84-87
6. ***Гридина С.Л., Гридин В.Ф., Лешонок О.И., Гусева Л.В.*** Динамика развития племенного молочного животноводства Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2018. № 8 (175). С. 30-34.
7. ***Донник И.М., Мымрин С.В.*** Роль генетических факторов в повышении продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2016. № 8. С. 20-32.
8. ***Донник И.М., Шкуратова И.А., Бурлакова Л.В., Мымрин В.С., Портнов В.С., Исаева А.Г., Лоретц О.Г., Барашкин М.И., Кошелев С.Н., Абилева Г.У.*** Адаптация импортного скота в уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 24-26.
9. ***Гридина С.Л., Гридин В.Ф., Сидорова Д.В., Новицкая К.В.*** Влияние уровня голштинизации на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы //Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 8. С. 60-61.
10. ***Овчинникова Л.Ю.*** Влияние отдельных факторов на продуктивное долголетие коров // Зоотехния. – 2007. – №6. – С. 18-21.
11. ***Gorelik O.V., Brjanzev A.Yu., Safronov S.L., Gritsenko S.A., Bobkova E.*** Influence of the age of cows on the dynamics of dairy efficiency depending on a breeding line /В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 42015.
12. **Gorelik O.V., Brjanzev A.Yu., Safronov S.L., Gritsenko S.A., Shakirov D R** Comparative assessment of cows by daughters from different breeding bulls in terms of milk production/ В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 22101.

Поступила в редакцию: 06.11.2021 г.

Материалы статьи представлены по результатам Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и пути развития племенного животноводства», 23 ноября 2021 г., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл,

Файзуллин П.В., аспирант, **Горелик О.В.,** доктор с.-х. наук, профессор ФГБНУ "Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН" (*ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН),* Россия, г. Екатеринбург, e-mail: olgao205en@yandex.ru

УДК 636.034

Скворцов С.М., аспирант
Шишкина Т.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза, e-mail: skvortsoff.sergej2015@yandex.ru
Skvortsov S.M., Postgraduate student
Shishkina T.V., Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor
FSBEE HE Penza SAU, Russia, Penza, e-mail: skvortsoff.sergej2015@yandex.ru

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОДУКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИЧИНЫ ВЫБЫТИЯ КОРОВ

(The duration of productive use and the reasons for the disposal of cows)

В России черно-пестрая и голштинская порода занимают лидирующее положение по численности среди пород молочного направления продуктивности. В связи с этим нами была поставлена задача изучить продолжительность продуктивного использования коров и причины их выбытия. Исследование проводилось на коровах черно-пестрой голштинизированной породы ЗАО «Константиново» Пензенского района. Основным материалом служили данные зоотехнического, племенного учета животных за период с 2015 – 2020 годы. Были использованы племенные карточки коров (форма 2-МОЛ), данные сводных бонитировочных ведомостей (форма 7-МОЛ) и другая документация. Общее поголовье – 100 голов. Были сформированы 4 группы по 25 голов в зависимости от их линейной принадлежности, проведена оценка таких показателей, как количество дойных дней, удой за всю лактацию, среднее процентное содержание жира, количество молочного жира и выявлены причины выбытия коров в хозяйстве. Формирование опытных групп осуществлялось по методу аналогов. Биометрический анализ данных проведен на основе общепринятых методов вариационной статистики. Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с помощью программы Excel. По результатам исследований было установлено, что наивысший показатель продуктивного использования коров отмечался у первой группы линии Силинг Трайджун Рокит и составлял в среднем 4.8 лактаций. Важно отметить, что у данной группы коров на высоком уровне находилась пожизненная молочная продуктивность, её показатель составлял 24836.96 кг. Основными причинами выбытия коров являлись болезни органов воспроизводства, конечностей и несчастных случаев.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, голштинская порода, линия, лактация, молочная продуктивность, выбытие коров.

In Russia, the Black-and-White and Holstein breeds occupy a leading position in terms of numbers among the breeds of dairy productivity. In this regard, we were tasked to study the duration of productive use of cows and the reasons for their disposal. The study was carried out on cows of the black-and-white Holstein breed of JSC "Konstantinovo" of the Penza region. The main material was the data of zootechnical, breeding accounting of animals for the period from 2015 to 2020. Breeding cards of cows (form 2-MOL), data of consolidated bonus statements (form 7-MOL) and other documentation were used. The total livestock is 100 heads. 4 groups of 25 heads were formed depending on their linear affiliation, such indicators as the number of milking days, milk yield for the entire lactation, the average percentage of fat, the amount of milk fat were evaluated and the reasons for the disposal of cows in the farm were identified. The formation of experimental groups was carried out by the method of analogues. Biometric data analysis was carried out on the basis of generally accepted methods of variational statistics. Statistical data processing was carried out on a personal computer using the Excel program. According to the research results, it was found that the highest indicator of productive use of cows was observed in the first group of the Siling Trijun Rokit line and averaged 4.8 lactations. It is important to note that this group of cows had a high level of lifelong milk productivity, its indicator was 24836.96 kg. The main reasons for the retirement of cows were diseases of the reproductive organs, limbs and accidents.

Key words: Black-and-White breed, Holstein breed, line, lactation, milk productivity, cow retirement.

Введение. В молочном скотоводстве продуктивное долголетие характеризуют такие признаки, как общая продолжительность жизни и количество отелов в течение жизни, а пожизненную продуктивность – пожизненный удой. Продолжительность жизни – это период от рождения животного до его естественной смерти. Пожизненный удой представляет собой суммарные удои за все лактации в течение жизни животного. Продолжительность жизни и высокая пожизненная молочная продуктивность коров зависит не только от условий кормления, содержания и ветеринарных мероприятий, но также и от наследственных факторов. [1, 2]

Цель исследования предусматривала установить продолжительность продуктивного исполь-

зования коров, провести оценку таких показателей, как количество дойных дней, удой за всю лактацию, среднее процентное содержание жира, количество молочного жира; выявить причины выбытия коров в хозяйстве.

Условия, материалы и методы

Оценка продолжительности продуктивного использования и причины выбытия коров были проведены в ЗАО «Константиново» Пензенского района в зависимости от линейной принадлежности. Основным материалом служили данные зоотехнического, племенного учета животных за период с 2015 – 2020 годы. Были использованы племенные карточки коров (форма 2-МОЛ), данные сводных бонитировочных ведомостей (форма 7-МОЛ) и другая документация. Исследование проводилось на коровах черно-пестрой голштинизированной породы. Сформировано четыре группы по 25 голов в зависимости от их линейной принадлежности. В первую группу входили дочери быков линии Силлинг Трайджун Рокит 252809 (I группа), во вторую – Уес Идеал 933122 (II группа), в третью – Монтвик Чифтейн 95679 (III группа) и в четвертую – Рефлекшн Соверинг 198999 (IV группа). Формирование опытных групп осуществлялось по методу аналогов. Биометрический анализ данных проведен на основе общепринятых методов вариационной статистики. Определены статистические параметры – средняя арифметическая (x), ошибка средней (mx), стандартное отклонение (σ), коэффициент изменчивости (Cv). Статистическую значимость различий полученных результатов между показателями групп определяли по критерию Стьюдента. Достоверность различий между признаками оценивали путем сопоставления с t – критерием по Стьюденту. При этом устанавливали вероятность ошибочности прогноза по трем порогам достоверности (* - при P >0,95; ** - при P > 0,99; *** - при P >0,999). [3]

Результаты и обсуждение

По результатам проведенных исследований нами было установлено, что наиболее высокой молочной продуктивностью за все лактации обладали коровы второй группы. Их продуктивность составила 26851,88 кг молока, что выше по сравнению со сверстницами из первой, третьей и четвертой групп на 7,5, 13,8 и 12,2 % соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Пожизненная молочная продуктивность коров

Показатель		Группы			
		I	II	III	IV
Количество лактаций		4,8	4,2	3,8	3,2
Количество дойных дней	M±m	1553,04± 92,02	1467,36± 79,12	1255,88± 58,34	1254,89± 32,25
	Cv,%	29,03	26,42	22,76	14,81
Удой за всю лактацию, кг	M±m	24836,96± 1355,34	26851,88± 1439,32	23585,32± 1373,14	23583,34± 768,89
	Cv,%	26,73	26,26	28,52	19,64
Содержание жира, %	M±m	3,93± 0,03	3,75± 0,03	3,76± 0,03	3,69± 0,03
	Cv,%	4,29	3,75	3,98	3,96
Количество молочного жира, кг	M±m	969,36± 50,98	1007,43± 55,82	893,45± 54,84	701,34± 25,72
	Cv,%	25,76	27,15	30,07	17,97
n		25	25	25	25

Нами была изучена зависимость линии быков-производителей на количество дойных дней их дочерей. Коровы второй группы имели лактации общей длительностью 1553 дня, что выше показателей их сверстниц в среднем на 267 дней.

Коровы линии Уес Идеал превосходили своих сверстниц линии Трайджун Рокит, Монтвик Чифтейн и Рефлекшн Соверинг по количеству молочного жира за весь период лактации. У коров третьей группы в молоке содержалось 1007,43 кг молочного жира, что больше на 38,07, 113,98 и 306,09 кг, чем у коров первой, третьей и четвертой группы соответственно.

Длительное использование молочного скота позволяет уменьшить затраты в расчете на корову; увеличить средний удой стада за счет эксплуатации более продуктивных полновозрастных коров; повысить реализацию молодняка, в том числе и племенных животных; проводить интенсивную выбраковку низкопродуктивных животных [1].

Таблица 2 – Достоверность полученных результатов

Показатель			Число голов	Количество дойных дней	Удой за всю лактацию	Удой за 305 дней лактации	Содержание жира, %	Количество молочного жира, кг
Сравниваемые группы	1 и 2	Δ	49	85,68	-2014,92	-1838,6	2,61	-38,06
		td		0,71	-1,01	-1,03	1,69*	-0,51
	1 и 3	Δ	49	297,16	1251,64	1419,32	4,74	75,91
		td		2,72***	0,64	0,81	3,61	1,01
	1 и 4	Δ	49	400,8	7673,2	6406,12	4,28	306,08
		td		4,11	4,92	4,46	3,55	5,36
	2 и 3	Δ	49	211,48	3266,56	3257,92	2,13	113,97
		td		2,15**	1,64	1,84*	1,77*	1,45
	2 и 4	Δ	49	400,8	7673,2	6406,12	4,28	306,08
		td		4,69	4,71	4,41	3,94	4,98
	3 и 4	Δ	49	189,32	4406,64	3148,2	2,14	192,11
		td		2,84***	2,81***	2,22**	2,94***	3,17***

Таблица 3 – Продолжительность продуктивного использования

Группа	Количество лактаций
I	4,8
II	4,2
III	3,8
IV	3,2

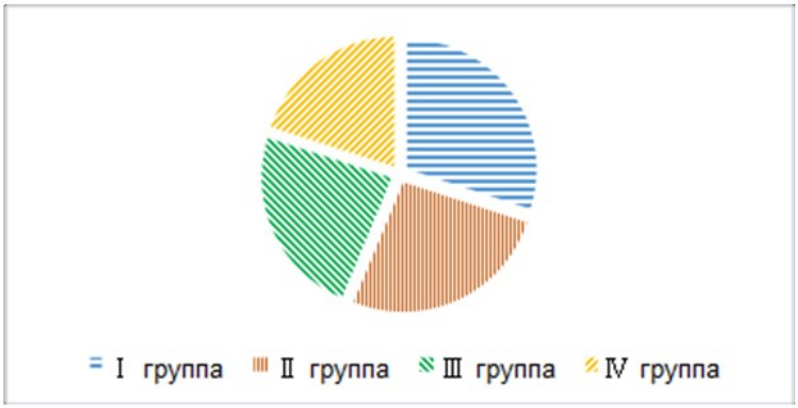


Рис. 1 – Продолжительность продуктивного использования, лактации

Самый продолжительный период хозяйственного использования и продолжительность жизни у коров, выбывших по старости, соответственно, 7,0 лактаций или 9 лет (таблица 3).

По результатам исследований, проведенных в ЗАО «Константиново» Пензенской области было выявлено, что показатель продолжительности продуктивного использования коров был выше у коров первой группы, к которой относятся коровы линии Силинг Трайджун Рокит и составлял в среднем 4,8 лактаций. Важно отметить, что у данной группы коров на высоком уровне находилась пожизненная молочная продуктивность, её показатель составлял 24836,96 кг. Наименьшим показателем обладали коровы линии Монтвик Чифтейн, который равен 3,2 лактации.

Основные причины выбытия коров.

Сроки использования коров влияют на экономические показатели отрасли молочного скотоводства. Чем продолжительнее используются коровы в стаде, тем выше их пожизненная продуктивность, тем ниже доля затрат на выращивание ремонтного молодняка в общих затратах отрасли. Затраты на выращивание ремонтных телок не полностью окупаются за счет сдачи выбракованных коров [5].

В настоящее время максимальный возраст использования коров составляет 5-6 лет, в среднем 2-3 лактации. Уже сам по себе этот показатель свидетельствует об огромном экономическом ущербе, который несут в животноводческие хозяйства. Причин этому много. В каждом хозяйстве они имеют свою специфику. Но в целом их объединяют достаточно хорошо известные факторы, присущие интенсивной технологии ведения животноводства [4]. Практикуемый высококонцентратный тип кормления, дисбаланс питания, стрессы, гиподинамия, отсутствие солнечной инсоля-

ции лежат в основе глубоких расстройств всех видов обмена веществ, развитии иммунодефицитных состояний. Все это снижает защитные силы и адаптационные способности организма. В настоящее время практически у всех коров наблюдается сдвиг щелочного резерва в сторону ацидоза. Ацидотическое состояние ведет к дистрофическим и дегенеративным изменениям в печени, нарушению воспроизводительной способности, ухудшению качества продукции, рождению слабого приплода [8].

Таблица 4 – Выбытие коров и первотелок

Группы животных	Выбыло всего, гол.	По причинам заболевания				прочие причины	Ср. возраст выбраковки коров в отелах
		гинекологические и яловость	вымени	конечностей	травмы, несчастные случаи		
Коровы	605	86	63	216	80	160	3,0
В т.ч. первотелки	135	27	12	40	18	38	-

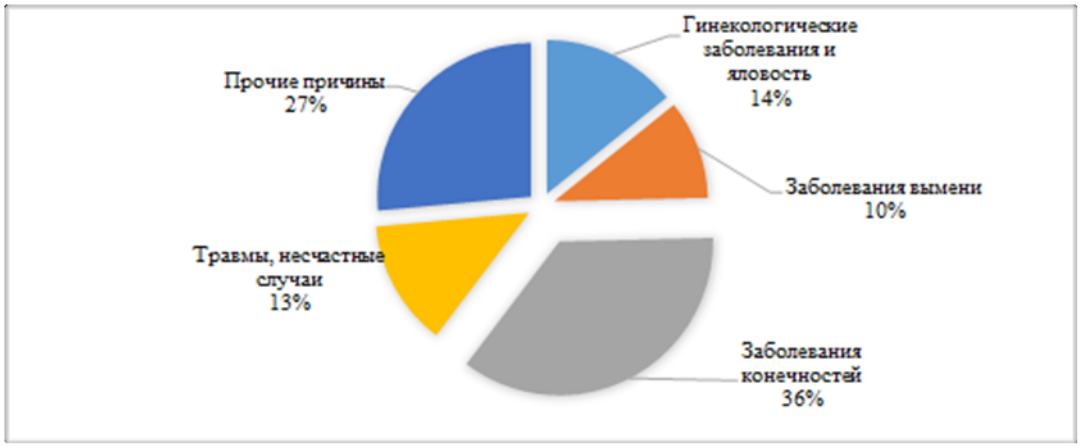


Рис. 2 – Причины выбытия коров

На рисунках 2 и 3 представлено процентное количество коров и первотелок, выбывших по различным причинам.

Основными причинами выбытия коров (таблица 4) являются болезни органов воспроизводства (14 % в возрасте 3,5 отела), конечностей (36 % в возрасте 3,9 отела), несчастных случаев (13 % в возрасте 4,0 отела). Более 10,0 % коров выбыло по болезни вымени в возрасте 3,9 отела. В этих группах более 50,0 % животных – полновозрастные, поэтому указанные причины выбытия нельзя назвать определяющими при изучении продуктивного долголетия коровы.

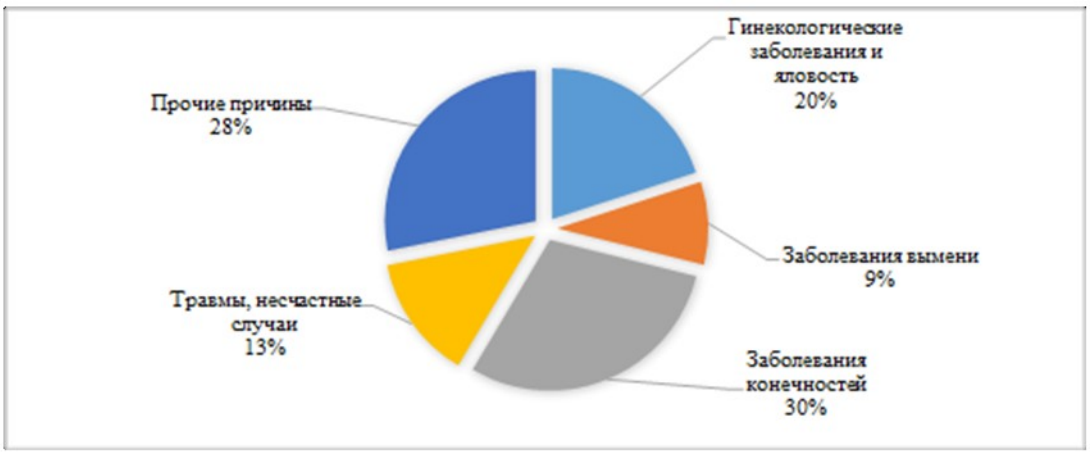


Рис. 3 – Причины выбытия первотелок

Главной задачей для рентабельного молочного скотоводства, наряду с повышением генетического потенциала животных нового поколения, является отбор производителей с резистентностью против основных причин заболевания высокопродуктивных коров, создание менеджмента, обеспечивающего его реализацию, и поддержание воспроизводства на должном уровне [6, 7].

Выводы. Таким образом, при оценке продолжительности продуктивного использования коров наивысший показатель был у коров первой группы, которые относятся к линии Силинг Трайджун Рокит и составлял в среднем 4,8 лактаций. Важно отметить, что у данной группы коров на высоком уровне находилась пожизненная молочная продуктивность, её показатель составлял 24836,96 кг. Минимальные показатели были отмечены у четвертой группы коров линии Рефлекшн Соверинг, составляющие 3,2 лактации с пожизненной молочной продуктивностью 23583,34 кг. Основными причинами выбытия коров являются болезни органов воспроизводства, конечностей и несчастных случаев.

Литература

1. ***Карамаев, С. В.*** Продуктивное долголетие коров в зависимости от породной принадлежности / С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, Л.Н. Бакаева, Е.А. Китаев // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 16-19.
2. ***Крюков, А.М.*** Биометрия / А.М. Крюков, Т.В. Шишкина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 92 с.
3. ***Крюков, А.М.*** Методы биометрических исследований / А.М. Крюков, Т.В. Шишкина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – С. 83.
4. ***Ляшенко В.В.*** Характеристика импортного скота разной селекции в условиях лесостепного Поволжья/ В.В. Ляшенко, Ю.А. Светова, И.В. Каешова, Т.А. Гусева//Нива Поволжья. -№4 (41). – С. 43-49
5. ***Шишкина Т.В.*** Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от кровности по голштинской породе / Т.В. Шишкина, Т.А. Гусева, А.А. Галиуллин, Н.М. Семикова // Главный зоотехник. – 2020. – № 5. – С. 16-29.
6. ***Шишкина, Т.В.*** Молочная продуктивность и продолжительность продуктивного использования голштинизированных коров черно-пестрой породы в зависимости от линейного происхождения / Т.В. Шишкина, Н.В. Никишова // Главный зоотехник. – 2018. – № 5. – С. 44-48.
7. ***Шишкина, Т.В.*** Разведение по линиям в молочном скотоводстве / Т.В. Шишкина, Т.Н. Чуворкина, О.Ф. Кадыкова // Нива Поволжья. – № 4 (49). – С. 119-122.
8. ***Шишкина, Т.В.*** Эффективность методов совершенствования черно-пестрого скота с лесостепной зоне Среднего Поволжья / Т.В. Шишкина // Приемы и основные направления повышения эффективности функционирования АПК региона в условиях глобализации и импортозамещения: монография. – Пенза. – 2017. – С. 93-121.

Поступила в редакцию: 03.11.2021 г.

Материалы статьи представлены по результатам Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и пути развития племенного животноводства», 23 ноября 2021 г., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл.

Скворцов С.М., аспирант, **Шишкина Т.В.,** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза, e-mail: skvortsoff.sergej2015@yandex.ru

УДК 637.5.035

Калиничева Н.Н., магистр 1 курса
Kalinicheva N. N., master of 1 course
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: kostl77@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ БИОФЛАВОНОИДОВ НА КАЧЕСТВО И СРОК ХРАНЕНИЯ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ

(Study of the effect of antioxidant properties bioflavonoids on the quality and shelf life of animal fats)

В процессе получения, промышленной переработки и хранения жировых продуктов нередко приходится не только сохранять органолептические свойства, присущие природным жирам, но и «исправлять» некоторые из них, почему-либо нежелательные для потребителей вследствие нарушения технологии производства или неправильного хранения. В этой связи, особо актуальной является проблема сохранения качества пищевых животных жиров и увеличение сроков их хранения. При этом важнейшим из нежелательных изменений жиров является окисление ненасыщенных жирных кислот, которое может протекать даже при нормальной температуре в процессе хранения жира - так называемое самоокисление. Учитывая этот фактор, необходимо иметь представления о поведении жиров разного происхождения в период хранения в самых разных условиях. В работе представлены результаты изучения влияния антиоксидантных свойств экстракта хмеля на качество и срок хранения животных жиров. Для производства предлагаем внесение биологически активного комплекса экстракта хмеля в количестве 0,01 % к массе жира при тщательном перемешивании после сепарирования или отстаивания жира. Добавление биологически активного комплекса экстракта хмеля в количестве 10 г на 100 кг жира обеспечивает полноценное хранение жира всех видов при любых условиях хранения.

Ключевые слова: пищевые животные жиры, экстракт хмеля, антиоксидантные свойства, срок хранения.

In the process of obtaining, industrial processing and storage of fat products, it is often necessary not only to preserve the organoleptic properties inherent in natural fats, but also to "correct" some of them, for some reason undesirable for consumers due to a violation of production technology or improper storage. In this regard, the problem of preserving the quality of animal fats and increasing their shelf life is particularly relevant. At the same time, the most important of the undesirable changes in fats is the oxidation of unsaturated fatty acids, which can occur even at normal temperature during the storage of fat - the so-called self-oxidation. Given this factor, it is necessary to have an idea of the behavior of fats of different origin during storage in a variety of conditions. The paper presents the results of studying the effect of the antioxidant properties of hop extract on the quality and shelf life of animal fats. For production, we offer the introduction of a biologically active complex of hop extract in an amount of 0.01% by weight of fat with careful mixing after separation or settling of fat. The addition of a biologically active complex of hop extract in an amount of 10 g per 100 kg of fat provides full-fledged storage of fat of all types under any storage conditions.

Key words: edible animal fats, hop extract, antioxidant properties, shelf life.

Введение. Отечественная пищевая промышленность выпускает большой ассортимент жировых продуктов, обладающих хорошими пищевыми качествами и высокой биологической ценностью. В понятие качества жировых продуктов теперь вкладывается не только органолептические свойства - вкус, цвет и запах жиров, но также и биологическая их ценность (содержание незаменимых пищевых факторов) [1, 2]. В процессе получения, промышленной переработки и хранения жировых продуктов нередко приходится не только сохранять органолептические свойства, присущие природным жирам, но и «исправлять» некоторые из них, почему-либо нежелательные для потребителей вследствие нарушения технологии производства или неправильного хранения.

В этой связи, особо актуальной является проблема сохранения качества пищевых животных жиров и увеличение сроков их хранения. При этом важнейшим из нежелательных изменений жиров является окисление ненасыщенных жирных кислот, которое может протекать даже при нормальной температуре в процессе хранения жира - так называемое самоокисление. Учитывая этот фактор, необходимо иметь представления о поведении жиров разного происхождения в период хранения в самых разных условиях [2, 3].

В связи с этим, целью работы являлось исследование влияния антиоксидантных свойств биофлавоноидов на качество и срок хранения животных жиров.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе ООО «Орловский Гостинец», г. Орел и на кафедре «Продукты питания животного происхождения» Орловского ГАУ.

В качестве источника природных антиоксидантов использовался биологически активный комплекс экстракта хмеля. В исследованиях использовалось растительное сырье производства ООО «Престиж» г. Санкт-Петербург.

Исследовали качество следующих видов жиров: свиной хребтовый, свиной с пашины, бараний, куриный, говяжий.

Механизм действия антиокислителей состоит в их более активном взаимодействии со свободными радикалами и кислородом воздуха, за счет чего радикалы выводятся из сферы реакции и цепь обрывается, прерывая тем самым реакцию автоокисления.

В процессе изготовления жиров с целью увеличения сроков хранения животных жиров в неблагоприятных условиях (повышенной влажности, температуры) вносили биофлавоноиды экстракта хмеля в количестве 0,01 % к массе жира при тщательном перемешивании после сепарирования. Далее исследовали кислотные и перекисные числа жиров в процессе хранения.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследования показали, что температура неодинаково влияет на превращения жиров разных видов. Так, изменения кислотного числа куриного и бараньего жира на протяжении 1 месяца при температуре хранения 4^0С и 20^0С отличаются только на 5%, следовательно, такие виды жира можно рекомендовать для использования и хранения в жарких регионах страны.

Хребтовой свиной и говяжий жиры, показывают сильную зависимость от температуры при хранении. Максимальная разность составляет 15%, что говорит о строгом соблюдении температурных режимов при хранении. Свиной жир с пашины начинает портиться с третьего дня хранения при температуре 20^0С и увеличивает разность кислотного числа до 30% к 1 месяцу хранения. Поэтому данный вид жира не рекомендуется использовать для выработки топленых жиров без использования ингибиторов.

Считается, что продукт, в котором значение кислотного числа превышает 3,5 мг КОН/1 г, не подлежит хранению. Как видно из графика ни один из образцов не превысил предельно допустимый уровень 30 суток. Это говорит об эффективности использования биофлавоноидов экстракта хмеля при производстве жиров для пищевых целей взамен синтетического БОТ (бутилокситолуол). Аналогичная зависимость установлена в процессе хранения жира свиного с пашины, бараньего, куриного и говяжьего жиров.

При наличии в составе триглицеридов низкомолекулярных кислот при гидролизе могут образовываться капроновая и масляная кислоты, обладающие неприятным запахом и специфическим вкусом, резко ухудшающими органолептические свойства продукта.

О начале и глубине окисления жира судят по величине перекисного числа. В свежем жире пероксидов нет [4, 5].

Влияние природных антиокислителей – биологически активного комплекса экстракта хмеля на кислотное число в разных условиях хранения показано на рис. 1-5.

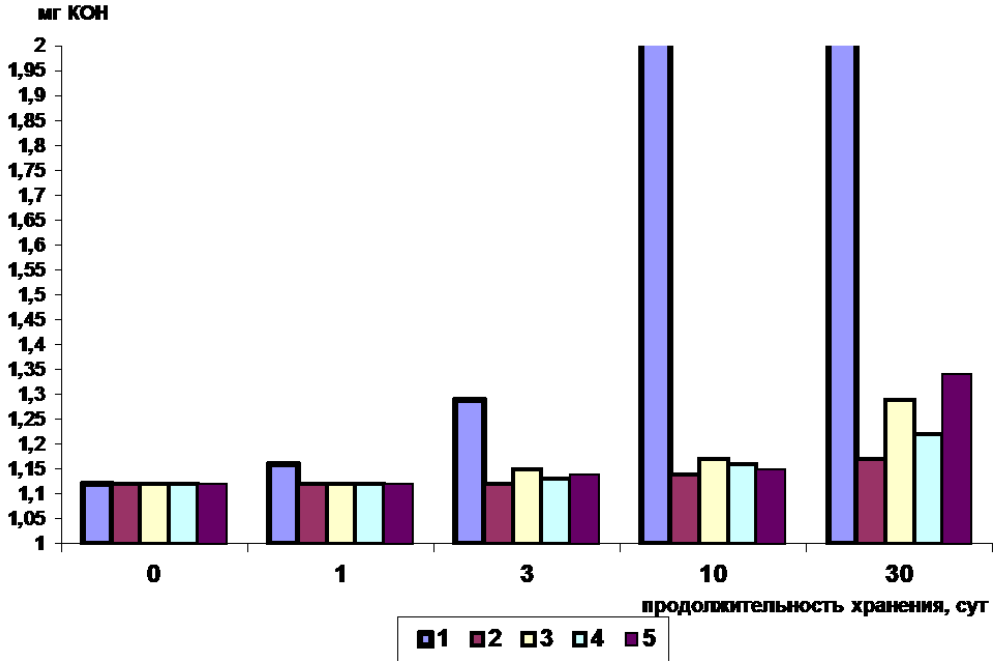


Рис.1 - Изменение кислотного числа жира свиного хребтового под действием антиоксидантов экстракта хмеля в процессе хранения: 1 – контроль при t =4^0С; 2 – t=4^0С; 3 - t=20^0С, на свету; 4 - t=20^0С, в темноте; 5 – t=20^0С, при повышенной влажности.

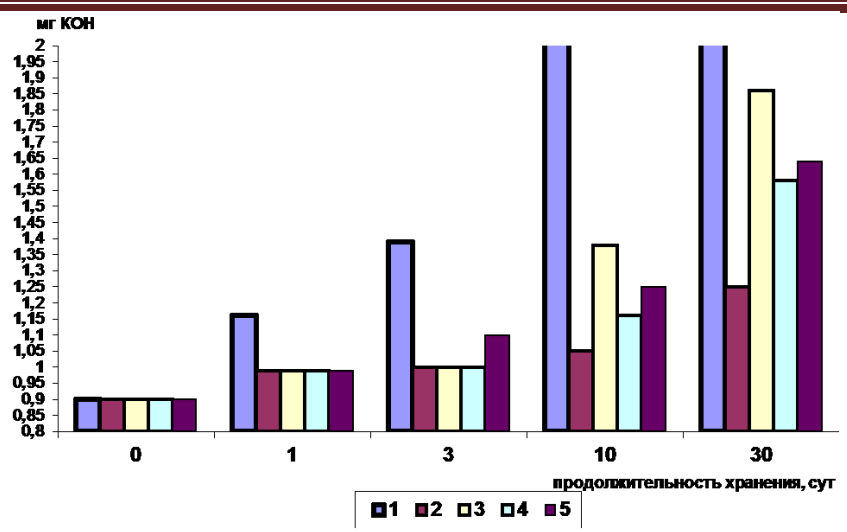


Рис.2 - Изменение кислотного числа жира свиного с пашины под действием антиоксидантов экстракта хмеля а в процессе хранения: 1 – контроль при t =4^{0}C; 2 – t=4^{0}C; 3 - t=20^{0}C, на свету; 4 - t=20^{0}C, в темноте; 5 – t=20^{0}C, при повышенной влажности.

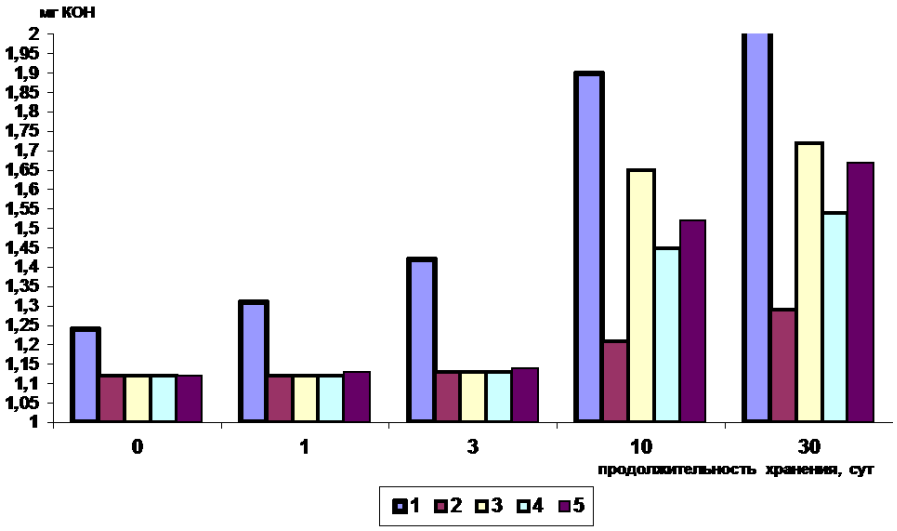


Рис.3 - Изменение кислотного числа жира бараньего под действием антиоксидантов экстракта хмеля в процессе хранения: 1 – контроль при t =4^{0}C; 2 – t=4^{0}C; 3 - t=20^{0}C, на свету; 4 - t=20^{0}C, в темноте; 5 – t=20^{0}C, при повышенной влажности.

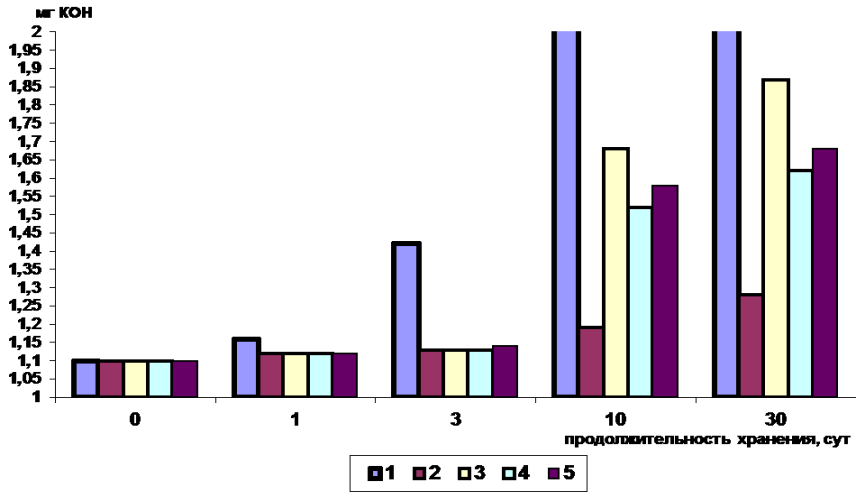


Рис.4 - Изменение кислотного числа куриного жира под действием антиоксидантов экстракта хмеля в процессе хранения: 1 – контроль при t =4^{0}C; 2 – t=4^{0}C; 3 - t=20^{0}C, на свету; 4 - t=20^{0}C, в темноте; 5 – t=20^{0}C, при повышенной влажности.

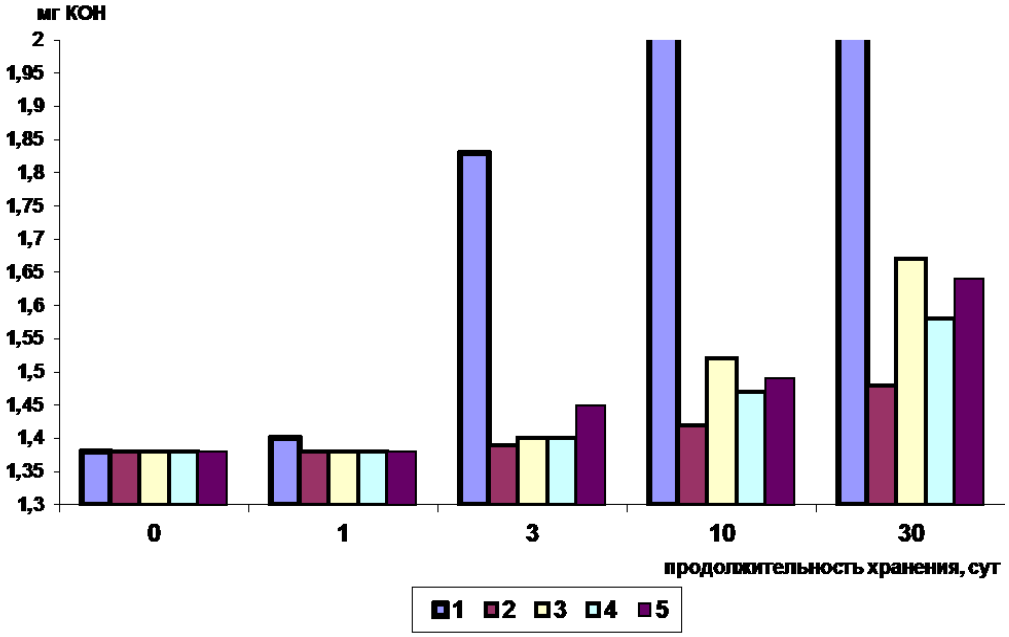


Рис.5 - Изменение кислотного числа говяжьего жира под действием антиоксидантов экстракта хмеля в процессе хранения: 1 – контроль при t =4^{0}C; 2 – t=4^{0}C; 3 - t=20^{0}C, на свету; 4 - t=20^{0}C, в темноте; 5 – t=20^{0}C, при повышенной влажности.

Считается, что продукт, в котором значение кислотного числа превышает 3,5 мг КОН/1 г, не подлежит хранению. Как видно из графиков, ни один из образцов не превысил предельно допустимый уровень 30 суток. Это говорит об эффективности использования биологически активного комплекса антиоксидантов экстракта хмеля при производстве жиров для пищевых целей взамен синтетических БОТ и БОА.

Анализ данных по определению показателей окислительной порчи позволили установить, что антиокислительной активностью биофлавоноиды биологически активного комплекса экстракта хмеля обладают в полной степени, что позволяет рекомендовать их для использования в качестве добавок антиокислительного действия в производстве жиров.

Органолептические исследования образцов жира показали, что признаки порчи (ослизнение, прогорклый запах, изменение цвета, потемнение и появление сероватого оттенка) в течение одного месяца хранения не обнаружил ни один образец с добавлением антиоксидантов экстракта хмеля.

Таким образом, проведённые исследования показали, что введение экстракта хмеля как антиоксидантов в количестве 0,01% к массе жира позволяет достичь аналогичного эффекта, как и введение 0,02% БОТ. При этом использование антиоксидантов экстракта хмеля не оказывает негативного воздействия на свойства жира и на организм человека при непосредственном употреблении.

Выводы. В результате исследований установлено, что использование антиоксидантных свойств биофлавоноидов экстракта хмеля дает возможность продлить срок хранения пищевых животных жиров, защищая их от порчи, вызванной окислением кислородом воздуха. При хранении более 3 дней при любой температуре жиры начинают изменять свои свойства, кроме бараньего. Бараний жир проявляет первые признаки порчи (увеличение кислотного числа свыше 2,2 мг КОН, ПДК НД) спустя 10 дней хранения. Температура неодинаково влияет на превращения жиров разных видов. Менее подвержены порче куриный и бараний жир. Наиболее нестойким в процессе хранения является свиной жир, который при контакте с кислородом воздуха и под влиянием света подвергается окислительным изменениям.

Установлено незначительное варьирование перекисного числа всех изучаемых жиров в пределах 10 суток хранения, которое вкладывается в предельно-допустимые концентрации для пищевых жиров. После 10 дней хранения скорость образования перекисей и гидроперекисей резко возрастает, что подтверждает перекисное число данных жиров.

Добавление биофлавоноидов экстракта хмеля в количестве 10 г на 100 кг жира обеспечивает полноценное хранение жира всех видов при любых условиях хранения. Органолептические исследования образцов жира показали, что признаки порчи (ослизнение, прогорклый запах, изменение цвета, потемнение и появление сероватого оттенка) в течение одного месяца хранения не обнаружил ни один образец с добавлением биофлавоноидов экстракта хмеля. Введение биофлавоноидов экстракта хмеля в качестве антиоксидантов в количестве 0,01% к массе жира позволяет достичь аналогичного эффекта, как и введение 0,02% БОТ.

Литература

1. ***Коснырева Л.М., Криштафович В.И., Позняковский В.М.*** Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров : учебник для студ. высш. учеб. заведений. *М.: Издательский центр «Академия».* 2007: 320.
2. ***Шалимова О.А., Аверина Н.В., Горлов И.Ф.*** Использование нута и пшеницы как альтернатива сое при создании рецептур колбасных изделий из мяса птицы. *Все о мясе.* 2017; 3:10-13.
3. ***Гончарук О.В.*** Разработка технологии и товароведная характеристика мясных паштетов с соевым белком. *Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07, 05.18.15.Владивосток. 2006:173.*
4. ***Винникова, Л. Г.*** Технология мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс] / Л. Г. Винникова. - Киев.: ИНКОС, 2006:356.
5. ***Савина И.Л.*** Травник. Полный справочник лекарственных растений. *Изд-во: Аргумент Принт.* 2012:560.

Поступила в редакцию: 29.10.2021 г.

*-научный руководитель: **Лещуков К.А.,** доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», Россия, г. Орёл, e–mail: kostl77@mail.ru

УДК633.55:615.25

Солохина И.Ю., кандидат биологических наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: solohinairina@yandex.ru
Гнеушева И.А., кандидат технических наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: obc1-2010@mail.ru
Solokhina I.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor Orel State Agrarian University,
Orel City, Russia, e-mail: solohinairina@yandex.ru
Gneusheva I.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Orel State Agrarian University,
Orel City, Russia, e-mail: obc1-2010@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЛИКОЗИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕВИИ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

(Study of the influence of stevia glycoside compounds on antioxidant activity of agricultural plants)

В настоящее время существует необходимость создания экологически безопасных биорегуляторов роста растений. Известно, что стевия *Stevia rebudiana Bertoni* является перспективным источником веществ, обладающих антиоксидантным действием. Установлено, что стевия содержит дитерпеновые гликозиды, обладающие росторегулирующей активностью. Проведены исследования по изучению антиокидантной активности экстрактов дитерпеновых кликозидов в концентрациях 10^{-4}%, 10^{-6}%. 10^{-8}%. Установлено, что в проростках пшеницы, обработанных экстрактами дитерпеноидов, увеличивается уровень аскорбатпероксидазы и пероксидазы, что является следствием снижения окислительного стресса растения, значение показателей пероксидазы снижается. Уровень малонового диальдегида как важного показателя окисления клеток снижался при обработке экстрактом гликозидов в 10^{-8}%, что говорит о его защитном влиянии на окислительный статус клеток растений. Выявлено, что при воздействии экстракта дитерпеноидов в концентрации 10^{-8}% наблюдали оптимальные показатели лабораторной всхожести и энергии прорастания. Экстракты дитерпеновых гликозидов являются перспективными компонентами для создания средств с ростостимулирующим и антиоксидантным действием.

Ключевые слова: стевия, гликозиды, антиоксидантная система, пшеница

Currently, there is a need to create environmentally friendly bioregulators of plant growth. Stevia Stevia rebudiana Bertoni is known to be a promising source of substances with an antioxidant effect. It has been established that stevia contains diterpene glycosides with growth-regulating activity. Studies have been conducted to study the antioxidant activity of diterpene clicoside extracts at concentrations of 10^{-4}%, 10^{-6}%. 10^{-8}%. It was found that in wheat seedlings treated with diterpenoid extracts, the level of ascorbate oxidase and peroxidase increases, which is a consequence of reducing the oxidative stress of the plant, the value of peroxidase indicators decreases. The level of littlenew dialdehyde as an important indicator of cell oxidation decreased by 10-8% when treated with glycoside extract, which indicates its protective effect on the oxidative status of plant cells. It was revealed that when exposed to diterpenoid extract in a concentration of 10^{-8}%, optimal indicators of laboratory germination and germination energy were observed. Extracts of diterpene glycosides are promising components for creating products with growth-stimulating and antioxidant effects.

Key words: stevia, glycosides, antioxidant system, wheat

На сегодняшний день среди исследований остается актуальным поиск и выяснение механизмов действия биологически активных веществ, которые обладают росторегулирующими и антиоксидантными свойствами и являются, в том числе, экологически безопасными. К одним из таких соединений можно отнести, в частности, дитерпеновый гликозид стевиозид, содержащийся в растении *Stevia rebudiana Bertoni*.

Стевия культивируется во многих странах мира, является многолетним растением семейства астровых. Растение представляет собой сильноразветвленный куст, произрастающий в высоту 60-80 см.

Сладкий вкус травы обусловлен наличием сладких дитерпеновых гликозидов (ДГ) не углеводной природы - 10% стевиозида. Дитерпеновые гликозиды в листьях стевии распределены следующим образом: стевиозид 5,5-6,0% и ребаудиозид А 4,0-4,5%, кроме них определены также ребаудиозид R, S, G, D, M, KA, дулкозид B, эвгенол диглюкозид.

В траве стевии содержится 17 аминокислот (лизин, глицин, метеонин и другие, из них 8 незаменимых); полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, леноленовая, архидоновая); витамин А, витамины группы В, С, Е, D, К; флавоноиды; растительные гликозиды, сапонины; алкалоиды; эфирные масла; дубильные вещества; кремневая кислота [4].

Дитерпеноиды представляют собой большой класс природных соединений обмена высших растений. Многие дитерпеноиды являются ценными веществами (регуляторы роста растений, инсектициды, опухолеобразование) [6].

Проведение исследований в области изучения биологической активности вторичных метаболитов растений имеет важное прикладное значение для науки, поскольку на основе веществ, обладающих росторегулирующим действием и антиоксидантной

активностью существует возможность создания полифункциональных регуляторов роста растений.

Еще японскими исследователями было установлено, что стевиол и его производные обладают свойствами регуляторов роста [7,8].

Известно, что биостимуляторы роста растений, полученные на основе природного сырья являются экологически безопасными и безвредными для человека [2].

Стевиол относили к предшественникам гиббереллиновой кислоты благодаря характерному для гиббереллинов цис-сочленению В и С колец тетрациклической углеводородной системы. Однако были получены сведения о том, что производные стевиолгликозидов проявляют гиббереллиноподобную активность [3]. При проведении исследований выяснено, что энткауреновый скелет всех стевиолгликозидов был сформирован подобно гиббериллинам, по метилэритритолфосфатному пути биосинтеза изопреноидов, разнообразный спектр гликозидов стевии связан с воздействием ферментов гликозилтрансфераз на агликон стевиол [5]. Результатом такого воздействия явилось образование многообразия соединений различной химической структуры.

Так, большой практический интерес представляет изучение антиоксидантной активности гликозидов из листьев стевии, в связи с тем, что имеет большой потенциал в качестве природного источника антиоксидантов.

В настоящее время большинство научных исследований связано, в частности, с тем, что стевия содержит дитерпеновые гликозиды, которые чрезвычайно перспективны в качестве сахарозаменителей для людей, страдающих от нарушений углеводного обмена и, особенно, для больных диабетом, так как они обладают гипогликемическими свойствами [1]. Однако, большой практический интерес представляют дитерпеновые гликозиды, проявляющие самую разнообразную биологическую активность, поэтому актульным является выяснение особенностей действия дитерпеноидов на антиоксидантные системы сельскохозяйственных растений.

Целью данного исследование являлось изучения влияние экстрактов дитерпеновых гликозидов стевии на антиокидантный потенциал озимой пшеницы.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования служили сухие листья стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*), из которых извлекали сумму дитерпеновых гликозидов трехкратной водно-спиртовой экстракцией; очистку проводили последовательно фильтрованием и двукратной перекристаллизацией.

Извлечение дитерпеновых гликозидов из листьев стевии с соотношением сырье-экстрагент 1:100 проводили путем экстракции водно-спиртовым раствором при нагревании на кипящей водяной бане в течение 45 мин.

Для определения активности каталазы (КФ 1.11.1.6) была использована модифицированная методика (Ермаков А.П., 1987), которая основана на измерении объема выделившегося кислорода после прибавления к водному экстракту каталазы перекиси водорода. Объем выделившегося кислорода регистрировали с 3-ей по 15-ю минуту после начала реакции с интервалом 3 мин. По полученным данным строили кинетические кривые зависимости объема выделившегося O_2 от времени и аппроксимировали их функцией вида $y=a\cdot\ln(x)+b$.

Активность пероксидазы определяли колориметрическим методом Бояркина с модификациями (Ермаков А.П., 1987). Метод основан на определении скорости реакции окисления бензидина до образования продукта окисления синего цвета определенной концентрации, определяемой заранее методом фотоколориметрии.

Аскорбатпероксидаза (КФ 1.10.3.3) – фермент, катализирующий окисление аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую. Его активность определяли по интенсивности поглощения кислорода спектрофотометрически. Аскорбинова кислота поглощает максимум света при длинне волны 265 нм. Об активности фермента судят по уменьшению величины оптической плотности, учитывая, что степень окисления аскорбиновой кислоты пропорциональна количеству фермента (Ермаков А.П. 1987).

Определение уровня малонового диальдегида определяли по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой, образуя окрашенный триметиновый комплекс, с максимумом поглощения при 532 нм. Молярный коэффициент экстинкции этого комплекса – $e = 1{,}56*10^5$ $см^{-1}*М^{-1}$ (Орехович В.Н. 1997).

Показатели всхожести и энергии прорастания определяли по ГОСТ – 12037. Всхожесть – количество нормально проросших семян, выраженное в процентах к пробе, взятой для анализа. Лабораторная всхожесть определяется после проращивания семян в течение 7-8 суток в термостате в специальных растильнях, заполненных увлажненным прокаленным песком, или чашках Петри, дно которых простилают увлажненной фильтровальной бумагой, при температуре 20-22 °С.

Энергия прорастания - это процент проросших семян за определенный срок. Показатели энергии прорастания определяли на 4 сутки вегетации.

Результаты и их обсуждение

Проводили исследования по ростостимулирующему влиянию экстрактов дитерпеновых гликозидов на озимую пшеницу сорта «Московская 39». Зерно пшеницы в количестве 100 штук обрабатывали предварительно слабым раствором перманганата калия в течении 30 минут. Затем замачивали исследуемые семена в растворах стевиозида в концентрациях 10^{-4}%, 10^{-6}%, 10^{-8}% в течение часа. Семена проращивали в рулонах фильтровальной бумаги согласно ГОСТ в условиях фитотрона. Определяли энергию прорастания на 4-е сутки вегетации, лабораторную всхожесть на 7-е сутки вегетации. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели всхожести и энергии прорастания озимой пшеницы «Московская 39»

Варианты испытаний	Энергия прорастания,%	Всхожесть, %
Контроль (дистиллированная вода)	80	82
Эпин	92	94
Экстракт ДГ, 10^{-4}%	84	86
Экстракт ДГ, 10^{-6}%	84	88
Экстракт ДГ, 10^{-8}%	94	96

По результатам исследования было установлено, что экстракт гликозидов в концентрации 10^{-8}% в большей степени по сравнению с другими исследуемыми вариантами показал оптимальные значения лабораторной всхожести и энергии прорастания, морфометрических показателей.

Таблица 2 - Показатели всхожести и энергии прорастания озимой пшеницы «Московская 39»

Варианты испытаний	Длина корешка, мм	Длина проростка, мм
Контроль (дистиллированная вода)	35	17
Эпин	52	32
Экстракт ДГ, 10^{-4}%	46	22
Экстракт ДГ, 10^{-6}%	48	27
Экстракт ДГ, 10^{-8}%	54	36

Исходя из полученных данных, выявили оптимальную концентрацию экстракта дитерпеноидов 10^{-8}%: длина корешка составила – 52 мм, длина проростка – 36 мм.

При исследовании биологической активности экстрактов дитерпеноидов, установлено, что экстракт гликозидов концентрации 10^{-8}% в большей степени по сравнению с другими исследуемыми вариантами показал оптимальные значения лабораторной всхожести и энергии прорастания, морфометрических показателей корешков и проростков озимой пшеницы «Московская 39».

Неспецифической реакцией клетки на действие стрессовых факторов является образование активных форм кислорода. Для защиты от активных форм кислорода в растениях выработались системы, включающие в себя как антиоксидантные ферменты, так и низкомолекулярные соединения. Уровень перекисного окисления липидов, в результате которого образуются свободнорадикальные продукты и карбонильные соединения, к которым относится малоновый диальдегид – это важный показатель степени повреждения клетки.

В наших исследованиях наблюдали снижение уровня каталазы (табл.3) в проростках пшеницы, обработанных раствором стевиозида 10^{-8}% на 40% в сравнении с контролем, в том числе наблюдали снижение уровня фермента относительно других ферментов антиоксидантной системы. Данный процесс связан низким сродством к субстрату, и снижение активности каталазы, может быть связано с уменьшением образования активных форм кислорода при действии дитерпеновых гликозидов.

Таблица 3. Показатели активности каталазы в проростках пшеницы «Московская 39» на 7-е сутки

Варианты испытаний	Показатели активности каталазы Е/г сухой массы
Контроль (дистиллированная вода)	2,5
эпин	2,8
Экстракт ДГ, 10^{-4}%	2,2
Экстракт ДГ, 10^{-6}%	1,8
Экстракт ДГ, 10^{-8}%	1,5

Активирование пероксидазы является характерной ответной биохимической реакцией растений, по которой можно судить об устойчивости растений. Уровень пероксидазы в 7-ми дневных проростках пшеницы увеличивался на в сравнении с контролем.

Наблюдалось снижение уровня каталазы в проростках пшеницы, обработанных раствором стевиозида 10^{-8}% на 40% в сравнении с контролем, в том числе наблюдали снижение уровня фермента относительно других ферментов антиоксидантной системы (табл.4).

Таблица 4 - Показатели активности пероксидазы в проростках пшеницы «Московская 39» на 7-е сутки

Варианты испытаний	Показатели активности каталазы Е/г сухой массы
Контроль (дистиллированная вода)	60
эпин	68
Экстракт ДГ, 10^{-4}%	72
Экстракт ДГ, 10^{-6}%	74
Экстракт ДГ, 10^{-8}%	70

Ферментом, определяющим ликвидацию активным форм кислорода, является аскорбатпероксидаза. Результаты исследований уровня активности аскорбатпероксидазы представлены в таблице 5.

Таблица 5- Показатели активности аскорбатпероксидазы в проростках пшеницы «Московская 39» на 7-е сутки

Варианты испытаний	Показатели активности каталазы Е/г сухой массы
Контроль (дистиллированная вода)	2,4
эпин	4,3
Экстракт ДГ, 10^{-4}%	3,8
Экстракт ДГ, 10^{-6}%	4
Экстракт ДГ, 10^{-8}%	4,6

Из полученных результатов следует, что при выращивании растений, которые подвергали обработке экстрактами гликозидов в разных концентрациях наблюдали увеличение активности этого фермента по сравнению с контролем.

Поскольку одним из показателей повреждения клетки свободными радикалами является показатель уровня малонового диальдегида. Значение показателей уровня малонового диальдегида представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Показатели значений малонового диальдегида в проростках пшеницы «Московская 39» на 7-е сутки

Варианты испытаний	Показатели активности каталазы Е/г сухой массы
Контроль (дистиллированная вода)	2,6
эпин	4,0
Экстракт ДГ, 10^{-4}%	3,8
Экстракт ДГ, 10^{-6}%	4
Экстракт ДГ, 10^{-8}%	4,6

В наших экспериментах экстракт дитерпеноидов в концентрации 10^{-8}% снижал образование диальдегида на 24%, что свидетельствует о его защитном влиянии на окислительный статус клетки.

Таким образом, дитерпеновые гликозиды вызывают в проростках пшеницы уменьшение содержания малонового диальдегида, увеличение активности антиоксидантных ферментов - пероксидазы и аскорбатпероксидазы, что свидетельствует о снижении окислительного стресса в растении. В результате проведенных исследований показано, что полученный экстракт дитерпеновых гликозидов из сухих листьев стевии можно использовать в качестве активного компонента перспективного регулятора роста растений.

Литература

1. ***Бондарев Н.И.*** Дитерпеновые гликозиды в интактных растениях и культурах *in vitro* стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*) Автореф. Диссертации на соискание ученой степ. доктора биол.наук. Орел, 2011. 50 с.
2. ***Водный экстракт*** из листьев стевии (Stevia rebaudiana Bertoni) как биостимулятор роста растений в светокультуре / Синявина Н.Г. и др.// Овощи России. 2020. №6. С.31-35.
3. ***Михайлов А.Л., Невмержицкая Ю.Ю., Тимофеева О.А.*** Стевиозид как антистрессовый регулятор роста и развития растений // Известия Самарского научного центра Российской академии наук.Т.15.№3(5).С.1657.
4. ***Каххорова Сохиба Ихтиёр Кизи, Кароматов И.Д***. Пищевое и лекарственное растение стевия (обзор литературы) Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» 2017.

№11. С.111-112. https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-31-35

5.***Кочетов А.А., Синявина Н.Г.*** Стевия (*Stevia rebaudiana* bertoni): биохимический состав, терапевтические свойства и использование в пищевой промышленности (обзор). Химия растительного сырья. 2021. №2. С. 5-27. Doi: 10.14258 / jcprm.2021027931

6. ***Шульгина А.А.*** Зависимость морфофизиологических показателей от условий выращивания Stevia rebaudiana bertoni in vitro и in vivo: дис. … канд. биол. наук. Москва, 2020. 122 с.

7. ***Iwamura J., Komai K.*** Diterpene glycosides as plant growth regulators. Kiki Univ., Jpn. Patent, 1983. 58-58806

8. ***Evaluation*** the genjtoxicity of stevioside and steviol using six in vitro and one in vivo utagenicity assays / Matsui M. at al. // Mutagenesis. 1996. V. 11. N 6. P. 573-579.

Поступила в редакцию: 18.11.2021 г.

Солохина И.Ю., кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: solohinairina@yandex.ru

Гнеушева И.А., кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: obc1-2010@mail.ru

УДК 634.11(470.620):634.1.047

Гурин А.Г., д. с.-х. н, профессор, зав. кафедрой агроэкологии и охраны окружающей среды
Резвякова С.В., д. с.-х. н., доцент, зав. кафедрой защиты растений и экотоксикологии
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», факультет агробизнеса и экологии , России, г. Орёл
E-mail: lana8545@yandex.ru

Gurin A. G., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agroecology and Environmental Protection
Rezvyakova S. V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Plant Protection and Ecotoxicology Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin, Faculty of Agribusiness and Ecology, Russia, Orel city

УРОЖАЙНОСТЬ ЯБЛОНИ В СВЯЗИ С ОМОЛАЖИВАЮЩЕЙ ОБРЕЗКОЙ

(Apple yield due to anti-aging pruning**)**

Аннотация. Исследования проводились в яблоневом саду 1987 г. посадки, схема размещения деревьев 7х5 м, подвой сильнорослый (сеянцы культурных сортов). В первом опыте изучали влияние снижения высоты кроны на урожай плодов. Объект исследования - яблоня сорта Синап Орловский. Варианты: 1. Без снижения высоты кроны (контроль); 2. Снижение высоты дерева до 5,0-5,5м; 3. Снижение высоты дерева до 4,0-4,5м; 4. Снижение высоты дерева до 3,0-3,5м. Обрезку деревьев провели весной 2015 г. Во втором опыте проводили удаление многолетней древесины и сравнивали урожайность. Объект исследования - яблоня сорта Антоновка обыкновенная. Варианты: 1. Санитарная обрезка (контроль); 2. Обрезка на 3-4 летнюю древесину; 3. Обрезка на 5-6 летнюю древесину; 4. Обрезка на 7-8 летнюю древесину. Обрезку деревьев провели весной 2016 г. Повторность в опытах 4-кратная, в вариантах по 6 учётных деревьев, размещение делянок рендомизированное. В первом опыте на шестой год наибольшая урожайность отмечена в варианте со снижением кроны до 4,0-4,5 м – 15,8 т/га. В этом варианте получен и наибольший суммарный за 6 лет урожай – 55,1 т/га. Во втором опыте в вариантах с омолаживающей обрезкой суммарный за 5 лет урожай превысил контрольный вариант на 9,9-36,3%. Наибольший урожай получен в варианте с обрезкой на 5-6 летнюю древесину – 52,2 т/га.

Ключевые слова: яблоня, омолаживающая и санитарная обрезка, сорта, урожайность.

Abstract. The research was carried out in an apple orchard in 1987 planting, the layout of trees 7x5 m, the rootstock is strong-growing (seedlings of cultivated varieties). In the first experiment, the effect of reducing the height of the crown on the fruit yield was studied. The object of research is an apple tree of the Sinap Orlovsky variety. Options: 1. Without reducing the height of the crown (control); 2. Reducing the height of the tree to 5.0-5.5 m; 3. Reducing the height of the tree to 4.0-4.5 m; 4. Reducing the height of the tree to 3.0-3.5 m. Pruning of trees was carried out in the spring of 2015. In the second experiment, the removal of perennial wood was carried out and the yield was compared. The object of research is an apple tree of the Antonovka ordinary variety. Variants: 1. Sanitary pruning (control); 2. Pruning for 3-4 year old wood; 3. Pruning for 5-6 year old wood; 4. Pruning for 7-8 year old wood. Pruning of trees was carried out in the spring of 2016. The repetition in the experiments is 4-fold, in variants of 6 accounting trees, the placement of plots is randomized. In the first experiment, for the sixth year, the highest yield was noted in the variant with a decrease in the crown to 4.0-4.5 m – 15.8 t / ha. In this variant, the largest total yield for 6 years was also obtained - 55.1 t / ha. In the second experiment, in the variants with anti-aging pruning, the total yield for 5 years exceeded the control variant by 9.9-36.3%. The highest yield was obtained in the version with pruning for 5-6-year-old wood - 52.2 t/ha.

Key words: apple tree, anti-aging and sanitary pruning, varieties, yield

В средней полосе России имеется ещё немало яблоневых садов, заложенных в семидесятых-восьмидесятых годах прошлого столетия. Для таких садов характерны округлые кроны, приобретающие с возрастом целый ряд существенных недостатков, негативно влияющих на их физиологическое состояние и урожайность деревьев [1, 2]. Большинство таких садов находятся в запущенном состоянии, вследствие чего продуктивность и качество плодов низкие. Однако при должном уходе они могут регулярно плодоносить [3, 4]. Сохранить оптимальное физиологическое состояние возможно только при правильной и регулярной обрезке [5, 6, 7].

Основным приёмом повышения продуктивности садов данного типа является поддержание ростовых процессов [8-10]. Подавляющее большинство исследований, направленных на контроль роста деревьев, было сосредоточено либо на генетических средствах, либо на культурных практиках, направленных на надземные части дерева и регуляцию корневой системы [11-13]. Детальная обрезка деревьев является довольно трудоёмкой операцией. На проведение детальной обрезки 30-35-летних деревьев на 1га сада затрачивается до 60 человеко-дней [14], т.к. требуется произвести 35-90 тыс. срезов [15]. Известный садовод Н.П. Донских ещё в 1968 году писал, что детальная обрезка в силу своей трудоёмкости неприемлема, особенно в старовозрастных насаждениях [16].

Омолаживающая обрезка, включающая в себя снижение высоты кроны и перевод ветвей на многолетнюю древесину, как известно, способствует усилению ростовых процессов и повышению урожайности плодовых деревьев, в том числе яблони [17].

Омоложение кроны яблони на сеянцевых подвоях может вызывать нарушения естественных ростовых процессов и привести к нежелательным результатам в виде стремления плодового дерева к восстановлению обрезанной части дерева, что является одним из важнейших биологических свойств растений [18]. В результате восстановительного роста на скелетных ветвях пробуждаются спящие почки, из которых вырастают «жировые» побеги, что может привести к ещё большему загущению кроны и снижению продуктивности насаждений.

Исходя из этого, целью наших исследований явилось изучение влияния приёмов омоложения кроны деревьев яблони сорта Синап Орловский и Антоновка обыкновенная на урожай плодов.

.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в яблоневом саду 1987г. посадки, схема размещения 7х5м, подвой сильнорослый (сеянцы культурных сортов).

Опыт 1. Объект исследования яблоня сорта Синап Орловский.

Варианты:

1. Без снижения высоты кроны (контроль);
2. Снижение высоты дерева до 5,0-5,5 м;
3. Снижение высоты дерева до 4,0-4,5 м;
4. Снижение высоты дерева до 3,0-3,5 м

Повторность в опыте 4-кратная, в варианте 6 учётных деревьев, размещение делянок рендомизированное. Обрезку деревьев провели весной 2015 г.

Опыт 2. Объект исследования - яблоня сорта Антоновка обыкновенная.

Варианты:

1. Санитарная обрезка (контроль);
2. Обрезка на 3-4 летнюю древесину;
3. Обрезка на 5-6 летнюю древесину
4. Обрезка на 7-8 летнюю древесину

Повторность в опыте 4-кратная, в варианте 6 учётных деревьев, размещение делянок рендомизированное. Обрезку деревьев провели весной 2016 г.

Учёт урожая осуществлялся подерёвно, путем взвешивания с дальнейшим пересчётом в т/га. Санитарная обрезка заключалась в ежегодном удалении сухих и поломанных ветвей. В вариантах с омолаживающей обрезкой в зимне-весенний период удаляли вертикально растущие волчковые побеги длиною более 80 см и прореживали менее рослые побеги. Летом вырезали у основания скелетных ветвей вертикально растущие зелёные побеги.

Результаты исследования

Омолаживающая обрезка оказала существенное влияние на урожайность яблони. В первом опыте (табл.1) омоложение кроны провели в 2015 г.

Таблица 1. **Урожайность яблони сорта Синап Орловский в зависимости от степени снижения высоты кроны**

Варианты	Урожай плодов, т/га						
	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	В сумме за 6 лет
Без снижения кроны(контроль)	3,6	10,4	1,3	9,7	0,4	7,1	32,1
Снижение кроны до высоты 5,0-5,5м	3,5	8,3	5,1	14,8	0,6	10,3	42,1
Снижение кроны до высоты 4,0-4,5м	2,8	6,7	6,0	22,1	0,7	15,8	55,1
Снижение кроны до высоты 3,0-3,5м	2,0	5,1	5,9	18,6	0,7	13,2	44,9
$НСР_{05}$	0,43	0,87	0,91	3,24	0,13	2,46	6,32

Обрезка проведена в неурожайный год, что привело к незначительному снижению урожая в вариантах со снижением кроны. Различия между вариантами составляли всего 0,8-1,6 т/га. На второй год после снижения высоты кроны урожай плодов сорта Синап Орловский был ниже, относительно контрольного варианта. При этом в вариантах с более сильным снижением кроны урожайность деревьев была значительно меньше, чем в контрольном варианте. Наименьший урожай наблюдался в варианте со снижением кроны до высоты 3,0-3,5 м, который был в два раза меньше, чем в контроле. При снижении кроны до высоты 4,0-4,5 м урожай уменьшился на 20% и при снижении кроны до 5,0-5,5 м – на 30%.

На третий год после обрезки степень снижения высоты кроны не оказала влияние на урожайность деревьев. Во всех вариантах, где проводилась омоложение кроны, урожай составил 5,1-6,0 т/га.

В 2018 году, т.е. на четвёртый год после обрезки деревьев, более высокий урожай получен в вариантах со снижением кроны до 4,0-4,5 м – 22,1 т/га и 3,0-3,5м – 18,6 т/га. Урожайность в варианте со снижением кроны до высоты 5,0-5,5м была меньше на 25,7-49,3%, относительно лучших вариантов.

Указанная тенденция сохранялась и на шестой год после закладки опыта. Наибольшая урожайность отмечена в третьем варианте со снижением кроны до высоты 4,0-4,5 м – 15,8т /га. В этом варианте был получен и наибольший суммарный за 6 лет урожай, который составил 55,1 т/га. В варианте с максимальным снижением кроны до высоты 3,0-3,5 м суммарный урожай был на уровне варианта с минимальным снижением кроны (5,0-5,5 м) – 44,9 и 42,1 т/га соответственно.

Несмотря на снижение урожайности в вариантах с омолаживающей обрезкой в первые два года плодоношения, суммарный за шесть лет урожай в этих вариантах был выше на 31,2-71,7%.

Во втором опыте с сортом Антоновка обыкновенная омоложение кроны проводили по иному принципу. В опытных вариантах осуществлялось удаление многолетней древесины разного возраста. Обрезка проведена в урожайный год, что привело к существенному снижению урожайности обрезанных деревьев (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность яблони сорта Антоновка обыкновенная в зависимости от степени омоложения кроны

Варианты	Урожай плодов, т/га					
	2016г	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	В сумме за 5 лет
Санитарная обрезка (контроль)	12,9	4,9	13,4	0,3	6,7	38,3
Обрезка на 3-4 летнюю древесину	10,1	8,7	18,9	0,7	9,9	47,3
Обрезка на 5-6 летнюю древесину	8,7	5,4	20,4	0,8	16,9	52,2
Обрезка на 7-8 летнюю древесину	6,3	5,1	15,6	0,7	13,4	42,1
$НСР_{05}$	1,13	1,06	2,49	0,13	2,71	3,63

Удаление многолетней древесины привело к снижению урожайности в год закладки опыта. В 2016 году урожай в контрольном варианте (санитарная обрезка) составил 12,9 т/га, что на 27,7-204,8% больше чем в вариантах с омолаживающей обрезкой. Наибольшее снижение урожайности было в варианте с удалением 7-8 летней древесины.

На второй год после проведения омолаживающей обрезки наиболее высокий урожай получен в варианте с обрезкой на 3-4 летнюю древесину, который превышал контрольный вариант на 77,6%.

На третий год плодоношения (2018 г.) урожайность в вариантах с обрезкой на 3-4 летнюю и 5-6 летнюю древесину была существенно выше, чем в контрольном варианте. В варианте с более сильным омоложением кроны (обрезка на 7-8 летнюю древесину) урожайность только достигла уровня контрольного варианта.

В 2019 году погодные условия в период цветения были неблагоприятными, что негативно сказалось на урожайности яблони. Урожай по вариантам составил 0,3-0,8 т/га. Судить о влиянии обрезки на данный показатель было невозможно.

На пятый год после обрезки (2020 г.) контрольный вариант уступал вариантам с омолаживающей обрезкой в 1,48-2,52 раза. Наибольший урожай плодов получен в варианте с обрезкой на 5-6 летнюю древесину, которая превосходила другие варианты на 26,1-70,7%. В варианте с обрезкой на 7-8 летнюю древесину урожайность превысила контрольный вариант только на пятый год.

Также как и в первом опыте, суммарный за 5 лет урожай, в вариантах с омолаживающей обрезкой, превысил контрольный вариант на 9,9-36,3%.При этом наибольший урожай получен в варианте с обрезкой на 5-6 летнюю древесину – 52,2 т/га.

Выводы

1. В первые два года после проведения омолаживающей обрезки, урожайность яблони снижается относительно необрезанных деревьев, затем она увеличивается и превосходит контрольный вариант в 1,5-2,0 раза.
2. Снижение кроны до высоты 4,0-4,5 м у яблони сорта Синап Орловский является наиболее эффективным способом повышения урожайности.
3. Обрезка яблони сорта Антоновка Обыкновенная с удалением 5-6 летних ветвей уже на третий год обеспечивает восстановление урожайности и максимальной продуктивности.

Литература

1. ***Скопин С.В.*** Восстановление продуктивности насаждений сверхнормативного периода эксплуатации // Автореф. …канд. с-х наук. М. 2002. 9с.
2. ***Гурин А.Г., Резвякова С.В.*** Особенности роста и плодоношения яблони на семенном подвое в связи с омолаживающей обрезкой // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 57. С. 42-46. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-57-42-46.
3. ***Кузнецова Е.И., Мантров М.С.*** Влияние омолаживающей обрезки на продуктивность и зимостойкость насаждений яблони в условиях Тамбовской области // Садоводство и виноградарство. 2009. №4. С. 41-44.
4. ***Goseilo P.*** Pila podrzewach // Sad Nowoczesny. 2017. № 2. P. 26-30.
5. ***Чекрыгин В.В.*** Особенности регулирования светового режима в насаждениях яблони Западного Предкавказья // Автореф. …дисс. Канд. Биол. Наук .- Краснодар. 2005. 25с.
6. ***Ashraf, N., Ashraf, M.*** Summer pruning in fruit trees. (2014) *African Journal of Agricultural Research*, 9, pp. 206-210. https://doi.org/10.5897/AJAR2013.7916
7. ***Monselise, S., Goldschmidt, E.E.*** Alternate bearing in fruit trees. (1982) *Horticultural Review*, 4, pp. 128-173. https://doi.org/10.1002/9781118060773.ch5

8. **Serban, C., Kalcsits, L.** Altering shoot extension did not affect bitter pit incidence in 'honeycrisp' apple. (2018). *Hort Science*, 53 (12), pp. 1827-1834. http://hortsci.ashspublications.org/content/53/12/1827.full.pdf doi: 10.21273/HORTSCI13500-18
9. ***Ferree, D.C., Myers, S.C., Schupp, J.R.*** Root pruning and root restriction of fruit trees-current review. (1992) *Acta Horticulturae*, 322, pp. 153-166.https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.322.17
10. **Hoying, S.A., Robinson, T.L.** Effects of chain saw girdling and root pruning of apple trees. (1992) *Acta Horticulturae*, 22, pp. 167-172. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.322.18
11. ***Maas, F.M.*** Dynamics of fruit growth in 'conference' pear as affected by root pruning, irrigation and climatic conditions. (2007) *Acta Horticulturae*, 732, pp. 555-563. http://www.actahort.org/members/showpdf?session=15542 doi: 10.17660/ActaHortic.2007.732.83
12. ***Pretorius, J.J.B., Wand, S.J.E., Theron, K.I.*** Fruit and shoot growth following combined girdling and thinning of 'Royal Gala' apple trees. (2004) *Acta Horticulturae*, 636, pp. 401-407. http://www.actahort.org/members/showpdf?session=10646 doi: 10.17660/ActaHortic.2004.636.49
13. ***Schupp, J.R., Ferree, D.C.*** Influence of time of root pruning on growth, mineral nutrition, net photosynthesis and transpiration of young apple trees. (1990) *Scientia Horticulturae*, 42 (4), pp. 299-306. doi: 10.1016/0304-4238(90)90053-H
14. ***Поликарпов В.П., Абрамов В.Г., Епифанов Б.Д. и др.*** Технология интенсивного садоводства.- Кишинёв: Картя Молдовеняскэ. 1983. 208с. .
15. ***Гурин А.Г., Резвякова С.В., Ревин Н.Ю.*** Изменение радиационного режима и фотосинтеза в кроне яблони при обрезке на многолетнюю древесину // Садоводство и виноградарство. 2020. №5. С.-32-36. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-5-32-36.
16. ***Донских Н.П.*** Новое в обрезке плодовых деревьев. Нальчик. 1968. 143с.
17. ***Гурин А.Г., Никитина О.В.*** Уровень освещения кроны яблони и его влияние на качество плодов в зависимости от высоты дерева // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. 2018. №4. С. 65-68.
18. ***Dorigoni A., Miceli F.*** The fruit wall: are tall trees really necessary? // European fruit growers magazine. 2015. № 6. P.10-13.

Поступила в редакцию: 06.09.2021 г.

Гурин А.Г., д. с.-х. н, профессор, зав. кафедрой агроэкологии и охраны окружающей среды**, Резвякова С.В.,** д. с.-х. н., доцент, зав. кафедрой защиты растений и экотоксикологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», факультет агробизнеса и экологии, России, г. Орёл**,** e-mail: lana8545@yandex.ru

Подведение итогов всероссийской научно-практической конференции
«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ПЛЕМЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА»



Участники пленарного заседания



Работа секций конференции

Фото: С.А. Баранов

23 ноября 2021 года в Орловском ГАУ прошла научно-практическая конференция всероссийского масштаба, на которой обсуждались вопросы селекции, генетики, биотехнологии и племенной работы в области молочного скотоводства, свиноводства и птицеводства. С приветственным словом на конференции выступил Бутусов Дмитрий Владимирович, директор Департамента животноводства и племенного дела МСХ Российской Федерации, а также руководитель Департамента сельского хозяйства Орловской области Шалимов Александр Иванович.

На пленарном заседании прозвучали доклады о современном состоянии племенного животноводства и управлении селекционно-племенной работой в животноводстве России, затронуты вопросы крупномасштабной селекции и проблемы сохранения генофонда отечественных пород. Прозвучали доклады о мерах государственной поддержки селекционно-племенной работы, об информатизации селекционного процесса в скотоводстве и овцеводстве, о геномной оценке ливенской породы свиней, о методах биотехнологии в животноводстве и необходимости более интенсивного внедрения в молочное скотоводство метода трансплантации эмбрионов.

Большой интерес вызвал доклад директора ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Ефимова Д.Н. о создании нового отечественного кросса мясных кур «Смена 9».

Директор Научно-исследовательского консультационно-диагностического центра по птицеводству ФГБОУ ВО «СПбГАВМ», академик РАН, заслуженный деятель науки РФ Джавадов Э.Д. поделился опытом создания вакцин против вирусных заболеваний у сельскохозяйственной птицы.

Не менее интересными докладами были представлены секционные заседания конференции. Благодаря использованию дистанционного формата конференции к работе присоединились участники и гости из Москвы, С.-Петербурга, Екатеринбурга, Пензы, Вологды, Брянска, Краснодара, Саратова, Мичуринска, Череповца и ряда других городов. Не остались в стороне и специалисты производства. Конференция также вызвала интерес у птицеводов из Республики Беларусь. Активное участие в конференции приняли как известные учёные и практики, так и обучающиеся разных направлений факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Орловского ГАУ, в первую очередь – направления «Зоотехния» и специальности «Ветеринария».

По результатам конференции была принята резолюция, в которой отражены основные итоги заседания. Касаются они повышения уровня практической подготовки обучающихся, профориентационной работы, научного сопровождения племенной работы, долгосрочного сотрудничества университета с ведущими животноводческими предприятиями и, конечно, новых научных мероприятий, способствующих более динамичному развитию не только племенного, но и фермерского животноводства. В разделе «Актуальные вопросы частной зоотехнии, селекции, разведения и генетики сельскохозяйственных животных» данного номера журнала опубликованы статьи по материалам прошедшей научно-практической конференции.

А.И. Шендаков,
гл. редактор

scientia, virtus, libertas