

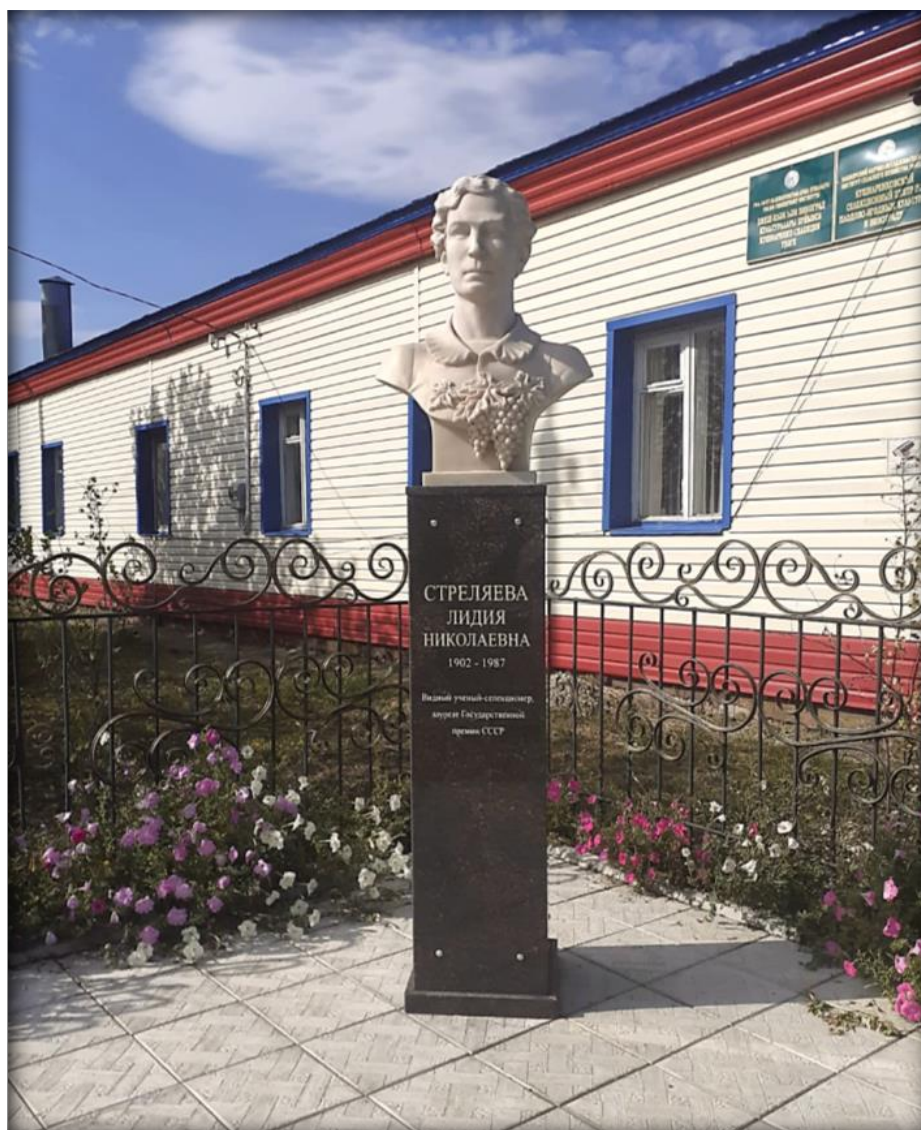
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
УФИМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БАШКИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
УФИМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

# **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ УЧЕНОГО-СЕЛЕКЦИОНЕРА  
ЛИДИИ НИКОЛАЕВНЫ СТРЕЛЯЕВОЙ**

**Уфа, 29–30 сентября 2022 г.**





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
УФИМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БАШКИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
УФИМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ УЧЕНОГО-СЕЛЕКЦИОНЕРА  
ЛИДИИ НИКОЛАЕВНЫ СТРЕЛЯЕВОЙ

29–30 сентября 2022 г.

Уфа  
2022

УДК 63(06)  
ББК 4  
П27

*Утвержден к печати Ученым советом Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН  
(протокол № 3 от 29 сентября 2022 г.)*

Редакционная коллегия

**Анвар Хафизович Шакирзянов**

д. с-х. н., директор Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

**Татьяна Александровна Седых**

д. б. н., зам. директора по научной работе Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

**Идрис Фидаевич Юмагузин**

к. с-х. н., ученый секретарь Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

**Халил Масгутович Сафин**

д. с-х. н., гл. науч. сотр. Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

**Венер Нуруллович Саттаров**

д. б. н., декан естественно-географического факультета БГПУ

**Одилджон Пардаалиевич Улугов**

к. с-х. н., доцент кафедры естественных наук

Таджикского государственного финансово-экономического университета

**Асия Кавиевна Преснякова**

начальник отдела НТИ и КТ Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

Ответственный за выпуск

**Асия Кавиевна Преснякова**

начальник отдела НТИ и КТ Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

Технический редактор

**Нияз Рамилович Субханкулов**

аспирант Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

**П27**

**Перспективы развития современного агропромышленного комплекса** : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения ученого-селекционера Лидии Николаевны Стреляевой. 29–30 сентября 2022 г. – Уфа, 2022. – 184 с.

**ISBN 978-5-7456-0820-9**

В сборник вошли материалы, представленные участниками Международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения ученого-селекционера Лидии Николаевны Стреляевой.

Материалы публикуются в авторской редакции, авторы несут персональную ответственность за оригинальность текстов статей, подбор и достоверность приведенных фактов, цитат, статистических данных, имен собственных, географических названий и прочих сведений, содержащихся в научной статье.

УДК 63(06)

ББК 4

ISBN 978-5-7456-0820-9

© Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, 2022

---

---

**СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ  
ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА**

---

---

УДК 634.71:631.181.8

В.М. Зарипова  
V.M. Zaripova

Уфимский федеральный исследовательский центр РАН  
Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
Ufa Federal research center of the Russian Academy of Sciences,  
Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ СОРТОВ МАЛИНЫ  
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН  
PHENOLOGICAL PHASES  
OF RASPBERRY VARIETIES DEVELOPMENT  
IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

Резюме: В статье представлены изучения сроков наступления и продолжительность прохождения основных фенологических фаз у 11 сортов малины в Кушнаренковском селекционном центре БНИИСХ УФИЦ РАН в течение вегетационных сезонов 2016 – 2021 гг. Установлено, что на сроки и продолжительность прохождения фенологических фаз малины существенно влияют погодные условия. Начало вегетации у изученных сортов отмечалось в I декаде мая. Цветение малины проходило с 6 по 17 июня. Созревание ягод малины начиналось в I декаде июля (3-6 у ранних и средних и 10 у поздних сортов). Окончание вегетации малины, за годы изучения, происходило во второй декаде октября. Изучение фенологических фаз дает возможность оценить адаптационные способности интродуцированных сортов малины к изменению периода вегетации и распределения их по срокам цветения и созревания.

Abstract: The article presents studies of the timing of the onset and duration of the main phenological phases in 11 raspberry varieties in the Kushnarenkov breeding Center of the BNIISC UFIC RAS during the growing seasons 2016-2021. It was found that the timing and duration of the passage of the phenological phases of raspberries are significantly affected by weather conditions. The beginning of vegetation in the studied varieties was noted in the first decade of May. Raspberry blossoming took place from June 6 to June 17. The ripening of raspberries began in the first decade of July (3-6 in early and medium and 10 in late varieties). The end of the raspberry growing season, over the years of study, occurred in the second decade of October. The study of phenological phases makes it possible to assess the adaptive abilities of introduced raspberry varieties to changes in the growing season and their distribution by flowering and maturation periods.

Ключевые слова: малина, фенологические фазы, сорт, цветение, созревание.  
Keywords: raspberry, phenological phases, variety, flowering, maturation.

Введение. Ягоды - богатый источник природных антиоксидантов. Рекомендовано включать их в состав функционального, здорового и полноценного питания, а также для профилактики различных болезней. Малина - одна из наиболее ценных ягодных культур. Её плоды обладают богатым биохимическим составом и высокой антиоксидантной активностью, содержат значительное количество биологически активных веществ, способны повышать устойчивость организмов к стрессовым факторам, имеют профилактическое и лечебное значение [1].

Климатические условия влияют на особенности развития растений. Они могут изменять сроки прохождения фенофаз, формировать условия температурных стрессов при воздействии экстремально высоких и низких температур, благоприятствовать росту, развитию, накоплению фитомассы и формированию её компонентов либо, напротив, негативно влиять на эти процессы [2].

Наступление фенологических фаз и длительность их прохождения дают возможность определить продолжительность вегетационного периода каждого изучаемого сорта и установить степень соответствия периода его вегетации тепловому периоду года в данной местности [3].

Целью исследования являлось определение сроков прохождения основных фенологических фаз интродуцированных сортов малины в условиях Предуральской лесостепной зоны Башкортостана, соответствие феноритмов изучаемых сортов климатическим условиям республики, а также ранжирование сортов по срокам цветения и созревания.

Методы и результаты исследований. Исследования проводились в условиях лесостепной зоны Предуралья Башкортостана в течение вегетационных сезонов 2016 – 2021 гг в Кушнарниковском селекционном центре БНИИСХ УФИЦ РАН на неорошаемом коллекционном участке по общепринятой методике [4].

Исходным материалом для наших исследований служили 11 сортов малины, посадки 2012 года: Бальзам, Скромница, Бригантина, Метеор, Солнышко (Кокинского опорного пункта ВСТИСП), Ранний сюрприз (НИИ «Жигулевские сады»), Челябинская крупноплодная (ЮУНИИПК), Барнаульская (к), Рубиновая, Вера (НИИСС им.М.И.Лисавенко), Новость Кузьмина (к) (Нижегородская область, г.Ветлуга).

Изучали сроки наступления и продолжительность следующих фенологических фаз (начало вегетации, начало, окончание, продолжительность цветения и плодоношения). Начало вегетации отмечали, когда лопнули почки и показались концы зеленых листочков. Начало цветения отмечают по первым распустившимся цветкам датой, когда на делянке распустилось 5 -10 % цветков. Сроком начала созревания считали дату, когда созрели первые плоды изучаемого сорта. Для оценки потребности в тепле при наступлении той или иной фенофазы и прогнозирования возможности выращивания сорта в данной местности подсчитывали сумму эффективных температур [5].

Наблюдения за развитием малины в течении 6 лет позволили выявить значительные различия в сроках наступления и прохождения фенологических фаз между отдельными сортами. Это объясняется неодинаковыми требованиями сортов к климатическим условиям (в первую очередь, к температуре), необходимых для перехода растений от одной фазы к другой.

Начало вегетации обусловлено в первую очередь температурным режимом весеннего периода. В условиях Предуральской лесостепной зоны Башкортостана

начало вегетации культуры этот показатель значительно колеблется по годам. Распускание почек отмечено при 254<sup>0</sup>С. Самое раннее начало вегетации отмечено в 2016 году - 18.04, самое позднее - в 2018 году - 12.05, в среднем 3 - 4 мая.

Исследования, проводимые в течение (2016 - 2021гг) позволили выявить различия в сроках наступления и прохождения фенологических фаз между отдельными сортами. Это объясняется неодинаковыми требованиями сортов к комплексу погодных условий, необходимых для перехода растений от одной фазы к другой. На основании результатов изучения выделены три группы сортов: ранние, средние, поздние. В таблице приведены календарные сроки цветения и созревания плодов малины по группам сортов.

Таблица 1 - Сроки начала вегетации, цветения и созревания плодов малины, 2016 - 2021гг

Год	Группа сортов	Начало вегетации	Цветение			Плодоношение		
			начало	оконч.	прод-ть	начало	оконч	прод-ть
2016	ранние	18.04	23.05	16.06	25	08.06	01.07	21
	средние	22.04	30.05	22.06	23	11.06	04.07	26
	поздние	25.04	04.06	24.06	21	14.06	09.07	27
2017	ранние	07.05	16.06	10.07	26	18.07	09.08	22
	средние	10.05	21.06	14.07	25	23.07	11.08	20
	поздние	16.05	25.06	16.07	23	26.07	14.08	20
2018	ранние	12.05	18.06	08.07	22	16.07	30.07	16
	средние	14.05	22.06	10.07	20	21.07	07.08	18
	поздние	16.05	26.06	13.07	23	25.07	09.08	18
2019	ранние	06.05	12.06	08.07	28	10.07	01.08	22
	средние	10.05	18.06	11.07	25	18.07	06.08	20
	поздние	14.05	24.06	15.07	23	24.07	12.08	19
2020	ранние	06.05	12.06	09.07	29	10.07	02.08	24
	средние	10.05	18.06	12.07	26	18.07	08.08	22
	поздние	14.05	22.06	19.07	25	24.07	14.08	21
2021	ранние	30.04	18.05	07.07	21	16.06	03.07	19
	средние	02.05	20.05	07.07	19	19.06	05.07	18
	поздние	05.05	21.05	10.07	20	22.06	06.07	16
Среднее	ранние	02.05	06.06	04.07	25	03.07	24.07	20
	средние	04.05	10.06	08.07	23	06.07	04.08	21
	поздние	06.05	17.06	11.07	23	10.07	08.08	22

Величина будущего урожая зависит от времени, интенсивности и условий, при которых происходит цветение малины. Цветение является одной из важнейших фенологических фаз в жизни растения, сроки наступления и продолжительность которой колеблются по годам и зависят от генетических особенностей сорта и климатических условий [6].

Соцветия малины на плодовых веточках развиваются одновременно: первые цветки появляются в верхней части побега, позже в средней и ещё позже в нижней части побега. В соцветии первыми начинают распускаться верхушечные цветки. Период цветения малины у одного сорта может длиться 20 - 30 дней. В среднем, через месяц после цветения в таком же порядке происходит и созревание ягод. Поздноцветущие сорта более требовательны к накоплению тепла для начала цветения, наименее требовательны раноцветущие сорта. Средние даты начала цветения отмечались у ранних сортов 6 июня, средних 10 июня, поздних

17 июня. Сумма эффективных температур на начало цветения малины варьировала по годам: у ранних сортов от 523,4<sup>0</sup> до 730,4<sup>0</sup>, средних - от 566<sup>0</sup> до 836,6<sup>0</sup>, поздних - 651,3 до 876,4<sup>0</sup>С.

В 2017 - 2021гг цветение проходило в обычные сроки. Самое раннее начало цветения отмечено в 2016г. Ранние сорта зацвели 23 мая, средние 30 мая. Это связано с теплой погодой весной, в период распускания почек. Среднемесячная температура II декады апреля составила +9,4<sup>0</sup>С, что на 4,7<sup>0</sup>С выше нормы, максимально доходила до +21<sup>0</sup>С. В зависимости от сорта и условий погоды средняя продолжительность цветения в период изучения варьировала от 19 до 26 дней, средняя продолжительность за годы исследований составила 24 дня.

Продолжительность от начала цветения до начала созревания варьировала от 27 до 33 дней, в среднем, 30 дней.

Сумма эффективных (выше 5<sup>0</sup>С) температура на начало созревания малины различалась по годам: у ранних сортов от 1063 до 1354,4<sup>0</sup>С, средних - от 1114 до 1426 <sup>0</sup>С, поздних - 1249 до 1529,8<sup>0</sup>С.

Сроки начала созревания ягод в годы изучения различались. Средние сроки у ранних сортов - 3 июля, средних - 6 июля, поздних - 10 июля, в среднем 5 - 7 июля. Самое раннее начало созревания ягод наблюдалось в 2016 и 2021гг, у ранних сортов - 8 и 16 июня, средних - 11 и 19 июня, поздних - 14 и 22 июня. Из - за жаркой и сухой погоды в мае - июне 2018, 2021гг, созревание проходило в сжатые сроки и различались между группами сортов по срокам созревания были незначительными. Конец созревания отмечался уже в начале июля.

Культура малины в условиях Башкортостана завершает вегетацию, в среднем, во второй - третьей декаде октября. Вегетационный период, в среднем, продолжается 164 - 173 дня.

Выводы. На основании многолетних исследований по срокам цветения и созревания плодов сорта малины распределили на группы: ранние, средние, поздние. В группу ранних вошли 3 сорта: Барнаульская(к), Вера, Ранний сюрприз; 5 сортов средних: Бригантина, Метеор, Скромница, Челябинская крупноплодная, Новость Кузьмина(к); 3 сорта поздних: Бальзам, Солнышко, Рубиновая.

В среднем, начало вегетации изученных сортов малины отмечалось с 3 - 4 мая; начало цветения - 10 - 12 июня; начало созревания - 5 - 7 июля; окончание вегетации - 16 - 24 октября.

Сроки прохождения основных фенологических фаз изученных сортов малины в условиях Предуральской лесостепной зоны Башкортостана соответствуют продолжительности вегетационного периода республики, максимально используя тепловые ресурсы для основных фаз вегетации.

### **Библиографический список**

1. Куликов И.М., Евдокименко С.Н., Тумаева Т.А. Научное обеспечение ягодоводства России и перспективы его развития. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. №25(4). С.414 - 419.

2. Аминова Е.В., Авдеева З.А., Джураева Ф.К. Оценка устойчивости сортов малины к абиотическим стрессорам Южного Урала. Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т.XLIX1. С.28 - 31.

3. Зарипова В.М. Оценка сортов малины по хозяйственно - ценным признакам в условиях Башкортостана. Современное садоводство. 2019. №2. С.68 - 72.



4. И.В. Казаков, Л.А. Грюнер, В.В. Кичина. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл.1999. С.369 - 403.

5. Антипенко М.И. Фенологические особенности сортов малины в условиях Самарской области. Селекция и сорторазведение садовых культур. Т.7. № 1-2, 2020. С.13 - 18.

6. Невоструева Е.Ю., Карпухин М.Ю., Тимашкова А.Г. Сравнительная оценка сортов и отборных форм малины в условиях Среднего Урала. Коняевские чтения: VII Международная научно-практическая конференция. 2020. С.145 -148.

#### **Сведения об авторе**

Зарипова Венера Мирхатовна, к.с.-х.н., ст.н.с. Кушнаренковского селекционного центра по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИСХ ФГБНУ УФИЦ РАН, 8(3472) 223-07-08; kush\_oph@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

V.M. Zaripova, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher, Kushnarenkovsky breeding center for fruit and berry crops and grapes, 8(3472) 223-07-08; kush\_oph@mail.ru.

**УДК 634.725**

Р.А. Нигматзянов

R.A. Nigmatzyanov

Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук,  
Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa, Russia

### **СОЛНЫШКО – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ НОВЫЙ СОРТ КРЫЖОВНИКА БАШКИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ SUNSHINE – A PROMISING NEW GOOSEBERRY VARIETY OF BASHKIR BREEDING**

**Аннотация:** Дана хозяйственно-биологическая характеристика перспективного сорта крыжовника Солнышко созданный ведущим научным сотрудником Башкирского НИИСХ, кандидатом сельскохозяйственных наук Махмудой Газзалиевной Абдеевой. Это скороплодный и высокоурожайный, зимостойкий, с компактной формой куста и отличным вкусом ягод сорт, который в 2014 году был передан на государственное сортоиспытание.

**Abstract:** The economic and biological characteristics of a promising variety of gooseberry Sun, created by a leading researcher of the Bashkir Research Institute, Candidate of Agricultural Sciences Mahmuda Gazzalievna Abdeeva, are given. This is a short-fruited and high-yielding, hardy, with a compact bush shape and excellent berry taste variety, which in 2014 was transferred to the state variety testing.

**Ключевые слова:** урожайность, ягода, зимостойкость, медонос, устойчивость.

**Keywords:** yield, berry, winter hardiness, honeydew, stability.

**Введение.** Крыжовник (*Ribes uva-crispa*) известен в России с давних пор, но американская мучнистая роса завезенная из Ирландии уничтожила культуру. Площади под крыжовником начали стремительно сокращаться, и понадобились десятилетия, чтобы найти средство борьбы с заболеванием, вывести устойчивые сорта, стимулировав тем самым угасший былой спрос [3].

В России крыжовник выращивали еще в XI веке в монастырских садах среди других растений под названиями берсень, крыж, агрыс, агрус. В описаниях XVIII века уже говорится о наличии различных сортов (Простой, Красный, Мохнатый), которые культивировали в подмосковном имении князя В.В. Голицына, однако все они были мелкоплодными.

Голландский живописец де Брейн, описав в 1701 г. виноград под Москвой как чужеземный плод, определил, что природным северно-русским виноградом можно считать крыжовник и рябину (Жуковский, 1964).

Эту удивительную культуру не оставил без внимания и великий русский селекционер Иван Владимирович Мичурин. В своих материалах он называл крыжовник «северным виноградом», поскольку в плодах его содержатся витамины, сахара, минеральные вещества, микроэлементы, органические кислоты, дубильные вещества и флавоноиды, а в сортах, отличающихся тёмной окраской плодов, есть витамин Р (рутин) и большое количество пектина, способствующего выведению из организма человека солей тяжёлых металлов [4].

Помимо нетребовательности к почве, крыжовник характеризуется ещё и высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, без видимых повреждений он, несмотря на раннее цветение, переносит сильные заморозки, да и засухи, благодаря глубокому залеганию корневой системы и наличию колючек, ему тоже нипочём. Положительной чертой культуры является и способность переносить затенение. Кустарник, даже находящийся в полной тени, может дать урожай, конечно очень скромный. Употребление ягод крыжовника улучшает обмен веществ, снижает кровяное давление, укрепляет стенки сосудов. Пектиновые вещества способствуют выводу из организма солей тяжёлых металлов. Содержание сахаров в ягодах доходит до 17 %, так что не удивительно, что из крыжовника получается самое лучшее ягодное вино.

Крыжовник самоплоден. На кусте завязываются ягоды, даже когда он растёт в одиночестве, однако для получения большого урожая с высоким качеством плодов на участке нужно посадить несколько сортов. Требуется ежегодной вырезки больных, сухих, пониклых и старше 6 лет ветвей. По содержанию витамина С (аскорбиновая кислота) в плодах крыжовник уступает смородине черной, в меньшей степени землянике [5].

Витамин С в ягодах крыжовника гармонично сочетается с витамином Р, что весьма важно, поскольку эти витамины наиболее эффективно действуют совместно. В плодах других культур чаще всего преобладает один из этих витаминов. Благодаря высокому содержанию в ягодах пектиновых веществ (0,5-0,85 %) крыжовник обладает способностью связывать в человеческом организме некоторые вещества, в том числе радиоактивные – стронций, кобальт и др. Большая часть пектина удаляется из организма вместе с вредными веществами, способствуя тем самым предотвращению отрицательного воздействия на человека радиоактивных элементов.

Ягоды широко используют в консервной промышленности, полужелтые идут на варенье, зрелые перерабатывают на повидло, пастилу, джем, мармелад, натуральные соки. Благодаря наличию достаточного количества пектина ягоды крыжовника являются ценным сырьем для кондитерского производства. Хорошо хранятся в холодильнике, и их можно употреблять практически круглый год после стрессовых ситуаций, при резком изменении атмосферного давления, для утоления жажды.

Крыжовник – очень хороший медонос, пчелы и шмели слетаются на цветущие кусты со всей округи, попутно опыляя и другие плодовые растения. Это благотворно сказывается на их урожайности [6, 7, 8].

**Объекты и методы.** Полевые исследования проводятся на гибридном фонде крыжовника, полученном от межсортовых скрещиваний и свободного опыления сортов инорайонной селекции, в период с 1995 по 2016 годы на участке первичного изучения в Кушнаренковском селекционном центре по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН. На первом этапе ставилась задача создать исходный гибридный фонд. В качестве родителей использовали сортообразцы: Мысовский 37, Черносливовый, Сливовый, Малахит, Сенатор (Консул), Арлекин, Шершневицкий, Кооператор, Берилл, Владил (Командор), Уральский изумруд.

Агробиохимические анализы почвы и биохимические анализы плодов и ягод проводятся в аналитической лаборатории института. Закладка селекционных, коллекционных, гибридных участков и агротехнических опытов, оценка степени подмерзания, поражения вредителями и болезнями, продуктивности проводятся в соответствии с программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.

**Результаты исследований.** Основными направлениями в сортоизучении крыжовника являются: общая адаптивность к ряду биотических и абиотических факторов среды, в частности, устойчивость к наиболее вредоносным заболеваниям, таким, как мучнистая роса, листовые пятнистости (антракноз, септориоз); зимостойкость, крупноплодность, высокие вкусовые качества ягод, урожайность, слабая шиповатость/бесшипность, габитус куста, облегчающий уходные работы и позволяющий проводить механизированную уборку урожая. В настоящее время проводятся межсортовые скрещивания крыжовника (искусственное или естественное скрещивание сортов путем подбора родительских форм с наиболее выраженными положительными признаками) и работа по выделению полученных образцов, отборных форм с конечной целью которых является получения сортов имеющие высокие показатели хозяйственно-полезных признаков [1, 2, 9, 10].

В результате селекционной работы ведущим научным сотрудником, кандидатом сельскохозяйственных наук Башкирского НИИСХ М.Г. Абдеевой был создан новейший перспективный сорт крыжовника – Солнышко.

Год скрещивания 1999. Исходные формы: от свободного опыления сорта Мысовский 37. Проходит Госсортоиспытание с 2014 года.

*Куст* среднерослый, среднераскидистый.

*Побеги* пряморослые, шипы по всему побегу, сильные. Листья средние, темно-зеленые, на верхушке желтоватые, трехлопастные. Самоплодность хорошая.

*Ягода* средней массой 3,0 г, овальная, желтая, с железистым опушением. Кожица тонкая. Вкус кисло-сладкий. Отрыв сухой. В ягодах содержится: сахаров 10,5 %, титруемых кислот 2,0 %, витамина С 38,0 мг на 100 г. Срок созревания средний. Дегустационная оценка 4,8 балла. Назначение сорта по использованию ягод – универсальный.

Начало плодоношения на 3-4 год. Средняя урожайность составляет 5,0 кг, максимальная 6,5 кг с куста.

Побеговосстановительная способность хорошая.

*Достоинства сорта:* Зимостойкий, отличный вкус ягод.

*Недостатки:* Слабо поражается грибными болезнями, шиповатость побегов.

Сорт скороплодный, вступает в плодоношение на второй-третий год после посадки. Хорошо переносит зимние перепады температуры, характерные для нашего региона. Служит прекрасным опылителем для крыжовника средних сроков созревания (Рис. 1, 2).



Рисунок 1. Сорт крыжовника Солнышко



Рисунок 2. Сорт крыжовника Солнышко

### Библиографический список

1. Абдеева, М. Г. Создание сортов смородины с высокой адаптивной способностью / М. Г. Абдеева // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 1. – С. 26-27.
2. Плодово-ягодные культуры в Республике Башкортостан / [Шириев В. М. и др.; под общ. ред. А. А. Сахибгареева]; Российская акад. с.-х. наук, ГНУ Башкирский науч.-исследовательский ин-т сельского хоз-ва. - Уфа: Мир печати, 2012. – 173 с.
3. Попова, И.В. Селекция крыжовника / И.В. Попова К.Д. Сергеева // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. (Под общей редакцией академика РАСХН, доктора сельскохозяйственных наук Е. Н. Седова.) - Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1995. – С. 355-367.
4. Сергеева, К.Д. Крыжовник / К.Д. Сергеева. - М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.
5. Сорокопудов, В.Н., Мелькумова Е.А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции. - Новосибирск: РАСХН, Сиб. отд-ние, 2003. – 296 с.
6. Попова, И.В. Подбор и оценка исходных форм при выведении слабошиповатых сортов крыжовника // Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. с.х. наук. - М., 1968. – 20 с.
7. Попова, И.В. Система выведения сорта бесшипного крыжовника // Плодоводство и ягодоводство России.: Сб. науч. тр. - М., 1994. – С. 41-49.
8. Сорокопудов, В.Н., Мелькумова Е.А., Сорокопудова О.А. Крыжовник в Сибири / В.Н.Сорокопудов, Е.А. Мелькумова, О.А. Сорокопудова. - Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 1999. – 92 с.
9. Курашев, О. В. Перспективные отборные и элитные формы крыжовника селекции ФГБНУ ВНИИСПК / О. В. Курашев, Ю. Г. Титова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 7. – С. 50-58.
10. Новые сорта смородины и крыжовника селекции ВНИИСПК / О. Д. Голяева, О. В. Курашев, С. Д. Князев, А. Ю. Бахотская // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 4. – С. 41-46. – DOI 10.30850/vrsn/2020/4/41-46.
11. Comprehensive assessment of red currant varieties in Altai / N. Nazaryuk, V. Sorokopudov, O. Sorokopudova, R. Nigmatzyanov // E3S Web of Conferences, Orel, 24-25 февраля 2021 года. - Orel, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202125401040.
12. Some results of breeding in the genus Ribes L. In the Asian part of Russia / V. Sorokopudov, O. Sorokopudova, N. Nazaryuk, R. Nigmatzyanov // E3S Web of Conferences, Orel, 24-25 февраля 2021 года. - Orel, 2021. – P. 01041. – DOI 10.1051/e3sconf/202125401041.

### Сведения об авторе

Нигматзянов Радмил Асхатович, к.б.н., н.с. Кушнаренковского селекционного центра БНИИСХ УФИЦ РАН, 79374839931@yandex.ru.

### Authors' personal details

Nigmatzyanov Ramil Askhatovich, Cand. Sc. (Biology), senior researcher of the Kushnarenkovsky Breeding Center of the Bashkir Research Institute of the UFIC RAS, 79374839931@yandex.ru.ru.

Р.А. Нигматзянов, Х.Н. Фазлиахметов, Н.Ю. Старцева  
R.A. Nigmatzyanov, H.N. Fazliakhmetov, N.Y. Startseva

Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук,  
Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa, Russia

**СОРТА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР  
СЕЛЕКЦИИ БАШКИРСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
VARIETIES OF FRUIT AND BERRY CROPS SELECTED  
BY THE BASHKIR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE**

**Аннотация:** В статье изложены результаты селекционной работы плодовых, ягодных культур и винограда селекции Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН. Дана хозяйственно-биологическая характеристика сортов яблони, груши, винограда, смородины черной и смородины золотистой.

**Abstract:** The article shows the results of the selection work of fruit and berry crops of the Bashkir Research Institute of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences. The economic and biological characteristics of apple, pear, grape, black currant and golden currant varieties are given.

**Ключевые слова:** Сорт, яблоня, груша, виноград, смородина черная, смородина золотистая, урожайность, крупноплодность, засухоустойчивость, жаростойкость, зимостойкость.

**Keywords:** Variety, apple, pear, grape, black currant, golden currant, yield, large fruit, drought resistance, heat resistance, winter hardiness.

**Введение.** Успех садоводства, в основном, определяется правильным подбором сортов. Механический перенос технологий, сортов, саженцев из других регионов без изучения в местных условиях не дает желаемых результатов. Еще И.В. Мичурин сказал, что "сорт решает успех всего дела". Основным критерием оценки пригодности сорта для данного региона является высокая урожайность и зимостойкость, качество плодов и ягод, устойчивость к вредителям и болезням. Поэтому при выведении новых сортов ставится задача – создать высокопродуктивные сорта плодовых и ягодных культур, устойчивые к основным болезням, стрессовым факторам среды, с высокими вкусовыми и технологическими качествами плодов и ягод. Этими свойствами обладают сорта селекции Башкирского НИИСХ [1, 5, 6].

**Цель исследований.** Создать высокопродуктивные сорта с комплексной устойчивостью, с высокими технологическими качествами плодов и ягод.

**Объекты и методы.** Исследования проводятся в лабораторных и полевых опытах в Кушнарниковском селекционном центре по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН.

Агрохимические анализы почвы и биохимические анализы плодов и ягод проводятся в аналитической лаборатории института. Закладка селекционных, коллекционных, гибридных участков и агротехнических опытов, оценка степени подмерзания, поражения вредителями и болезнями, продуктивности проводятся в соответствии с программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.

**Новизна исследований.** На данном этапе перед селекционерами стоит задача создания сортов, превышающих по своим показателям достигнутый уровень урожайности, устойчивости к основным болезням и вредителям, морозам, жаре и засухе и др.:

- сорта яблони и груши с урожайностью более 130-150 ц/га, устойчивостью к основным болезням, разных сроков созревания плодов, высокими вкусовыми качествами;

- сорта смородины черной и смородины золотистой с урожайностью более 10 т/га, устойчивостью к основным болезням и вредителям, крупноплодные, самоплодные, с хорошими вкусовыми качествами;

- сорта винограда с урожайностью более 100 ц/га, скороспелые, с хорошо вызревающей древесиной, высоких вкусовых качеств, устойчивостью к неблагоприятным климатическим факторам и болезням, высоким содержанием сахара.

**Результаты исследований.** Селекционная работа по яблони (*Malus domestica*) была начата в конце 20-х годов прошлого столетия В.П. Стреляевым и Р.И. Болотиной с выявления и отбора на территории РБ и прилегающих регионов высокопродуктивных сортов и форм, ставших в дальнейшем исходным селекционным фондом. В этот период были выявлены сорта Башкирский красавец и Сеянец Титовки, до сих пор составляющие основу промышленного сортимента яблони в республике. С участием сорта Башкирский красавец было получено 7 сортов яблони, имеющих широкое распространение в Республике Башкортостан, Самарской, Оренбургской, Ульяновской областях. В Госреестре селекционных достижений в настоящее время 10 сортов яблони башкирской селекции, из них два новых сорта Агидель и Приуральское в 2022 году включены по Уральскому региону РФ (табл. 1).

Селекционная работа осуществляется при творческом сотрудничестве с ВНИИСПК (Орел), ВНИИГиС плодовых растений (Мичуринск), ЮУНИИСК (Челябинск), НИИС Сибири им. М.А. Лисавенко, ВСТИСП (Москва), Свердловской и Россошанской селекционными станциями садоводства.

В садах Республики Башкортостан яблоня занимает ведущее место. В стандартном сортименте плодовых культур на её долю отведено 90 % [2].

Селекционная работа с грушей (*Pyrus communis*) была начата в начале 50-х годов прошлого столетия В.П. Стреляевым и Р.И. Болотиной с обследования имевшихся на территории республики и прилежащих областей насаждений груши и выделения высокопродуктивных сортов и форм. До 1965 года в стандартном сортименте республики были два сорта Тема и Поля – высокозимостойкие, удовлетворительного вкуса и с коротким периодом потребления. В результате скрещивания сортов Поля и Бергамот летний были получены 2 сорта: Башкирская летняя, включенный в Госреестр в 1979 г по Уральскому и Волго-Вятскому регионам РФ и Башкирская осенняя, включенный в Госреестр по Уральскому региону в 2001 году. В 2022 году включены в госреестр по 9 региону РФ новые сорта Шатлык, Первушинская и Бордовочка (табл. 2).

Селекция груши ведется в направлении повышения качества плодов и расширения сроков потребления. С этой целью местные зимостойкие сорта скрещиваются с высокоценными по вкусовым качествам сортами селекции ведущих научных учреждений РФ.

Кушнаренковский селекционный центр является пионером северного виноградарства. С 1937 года в Кушнаренковском опытном саду Л.Н. Стреляевой были изучены сотни сортов винограда и это позволило подобрать группу инорайонных и местных сортов и гибридов, пригодных для выращивания в условиях нашей республики и других областях Южного Урала. В результате селекционной работы были выведены и включены в Госреестр сорта: Юбилейный, Башкирский ранний, Памяти Стреляевой, Александр, Карагай, Находка Стреляева.

Были изучены особенности роста и развития, разработана агротехника возделывания применительно к условиям республики и развернута большая селекционная работа. Созданные в республике сорта хорошо растут, вызревают и переносят суровые зимы под двухслойным укрытием (земля, снег), когда температура опускается ниже - 40 °С. Эти исследования позволили продвинуть границы возделывания культуры в северные районы и Республика Башкортостан стала самой северной точкой научного виноградарства России.

В 2020 году передан новый сорт на госсортоиспытание сорт Кушнаренковский, полученный путем скрещивания сортов Башкирский х Алешенькин 1998 году. Ягода темно-синяя, Сорт столового назначения. Перспективный для производственного и любительского садоводства. Лучший способ для размножения – одревесневшими чубуками (табл. 3) [3].

Селекционная работа по чёрной смородине (*Ribes nigrum* L.) в республике была начата в начале 1930-х годов на бывшей Башкирской плодово-ягодной опытной станции (ныне – Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН). Она заключалась в сборе и размножении наиболее интересных форм дикорастущей смородины в основном представленных европейской разновидностью. Так были выявлены формы Башкирская чёрная, Башкирская урожайная, Горная, которые составили основу районированного сортимента того времени.



В настоящее время основным методом получения новых сортов смородины чёрной остаётся отдалённая гибридизация с привлечением вида дикуша (*Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz.) и форм сибирского и европейского подвидов *Ribes nigrum* L. с целью обогащения наследственных хозяйственно ценных признаков в гибридном потомстве. Этим методом созданы включённые в Госреестр сорта селекции Башкирского НИИСХ Караидель, Чишма и Кушнаренковская а также сорта, выведенные совместно с ВСТИСП (г. Москва): Бобровая, Баррикадная, Валовая (авторы М.Г. Абдеева, В.М. Литвинова, Н.Г. Абдюкова). Новые сорта имеют высокую зимостойкость (переносят без повреждения морозы -30...-42°C). В настоящее время в госреестре 8 сортов смородины черной башкирской селекции, из них сорта Бельская и Иремель включены в 2022 году, сорт Эстафета – в 2021 году по Уральскому региону РФ.

Проходит государственное сортоиспытание с 2015 года сорт Труженица (табл. 4) [4].

Смородина золотистая (*Ribes aureum* Pursh.) ценится за высокую засухоустойчивость, жаростойкость, зимостойкость, долговечностью ветвей и плодовых образований, устойчивостью к основным болезням и вредителям, малотребовательна к почве, хорошо переносит воздушное загрязнение. Ягоды ее являются естественным и комплексным концентратом витаминов, сахаров, полезных солей железа, фосфора, кальция, а по содержанию и соотношению витаминов С и Р занимает ведущее место среди плодовых и ягодных культур.

Культура декоративна, осенью листья окрашиваются в золотисто-пурпуровый цвет, цветки во время цветения издают неповторимый аромат, которые охотно посещаются пчелами. Растение является хорошим медоносом.

Селекционная работа в Республике Башкортостан по смородине золотистой началась в Башкирском НИИСХ кандидатом с.-х. наук Махмудой Газзалиевой Абдеевой с высадки коллекции, полученной из Центральной генетической лаборатории имени И.В. Мичурина. В 1971 году были проведены первые межсортные скрещивания, посев семян от свободного опыления с целью создания высокопродуктивных сортов с высокими питательными качествами ягод.

По результатам многолетних исследований по комплексу хозяйственно-ценных признаков впервые в условиях России в 1999 году были выведены три сорта Венера, Шафак, Ляйсан, включенных в Госреестр селекционных достижений по 12 регионам РФ, а затем в 2010 году еще три сорта Фатима, Зарина, Находка по Уральскому региону. В 2021 году передан на госсортоиспытание новый сорт Виола, выделяющийся высокими хозяйственно-ценными признаками (табл. 5).

В настоящее время продолжают работы по созданию новых сортов яблони, груши, винограда, смородины черной и смородины золотистой, разработке отдельных элементов технологии возделывания и размножения плодово-ягодных культур, проводится сбор и закладка плантаций с целью изучения малораспространенных культур (жимолость, айва японская, сладкоплодная калина, рябина, актинидия, шиповник и др.).

Таблица 1. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов яблони  
селекции Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

№	Показатели	Единица измерения	Башкирский красавец	Сеянец Титовки	Бузовязовское	Бельфлер башкирский	Башкирское зимнее	Кушнаренковское осеннее	Башкирский изумруд	Буляк	Агидель	Приуральское
1.	Зимостойкость	–	высокая	высокая	средняя	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
2.	Устойчивость к парше	балл	средняя	средняя	слабая	слабая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
3.	Урожайность	ц/га	140	150	160	120	145	150	165	130	160	170
4.	Масса плода средняя	г	82	90	110	90	80	70	55	90	110	88
	максимальная		137	140	145	145	140	110	90	156	200	165
5.	Срок созревания	–	р.зимний	зимний	осенний	зимний	п.зимний	осенний	осенний	р.зимний	зимний	р.зимний
6.	Срок потребления	средние даты	с 20.08 до 30.01	с 01.09 до 28.02	с 20.08 до 30.01	с 01.09 до 28.02	с 15.09 до 30.04	с 25.08 до 30.12	с 25.08 до 20.02	с 01.09 до 30.01	с 01.09 до 29.02	с 10.09 до 30.01
7.	Дегустационная оценка плодов	балл	4,4	4,3	4,5	4,5	4,3	4,5	4,4	4,4	4,4	4,5
8.	Содержание в плодах а) сахара	%	12,4	8,7	9,1	12,7	8,8	10,1	10,4	11,2	10,7	8,2
	б) сухого вещества	%	17,1	16,7	14,2	14,8	15,2	14,5	14,5	14,4	15,2	14,4
	в) витамина С	мг/100 г	9,8	6,1	6,5	10,5	8,4	6,8	11,4	6,3	5,2	6,6
9.	Регулярность плодоношения	–	ежегодное	ежегодное	ежегодное	ежегодное	ежегодное	не резко периодичное	не резко периодичное	ежегодное	ежегодное	ежегодное
	Прочность прикрепления плодов	–	среднее	среднее	среднее	среднее	прочное	среднее	среднее	среднее	прочное	среднее
10	Вкл. в Госреестр РФ	год	1947	2002	2009	2008	2001	2009	2001	2004	2022	2022

Таблица 2. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов груши селекции Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Башкирская летняя	Башкирская осенняя	Шатлык	Первушинская	Бордовочка
1.	Зимостойкость		высокая	высокая	средняя	высокая	высокая
2.	Устойчивость к парше	балл	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
3.	Урожайность	ц/га	132	157	180	170	167
4.	Масса плода средняя	г	60	65	120	60	110
			80	98	240	120	190
5.	Срок созревания		р.летний	р.осенний	п.летний	п.осенний	п.летний
6.	Срок потребления	средние даты	10-25.08	01-30.09	20.08-10.10	20.09 -20.11	20.08-25.09
7.	Дегустационная оценка плодов	балл	4,0	3,8	4,5	4,4	4,6
8.	Содержание в плодах а) сахара	%	6,9	5,9	8,8	10,4	6,9
	б) сухого вещества	%	16,4	17,8	16,2	18,6	18,0
	в) витамина С	мг/100 г	53	3,1	4,6	4,3	1,1
9.	Регулярность плодоношения		ежегодное	ежегодное	ежегодное	ежегодное	ежегодное
10.	Вкл. в Госреестр РФ	год	1979	2001	2022	2022	2022
11.	Принят на ГСИ	год	1976	1990	2013	2013	2020

Таблица 3. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов винограда селекции Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Александр	Башкирский	Юбилейный	Памяти Стрелевой	Карагай	Находка Стрелева	Кушнарниковский
1.	Зимостойкость		высокая	высокая	высокая	хорошая	высокая	высокая	высокая
2.	Продуктивность	кг с куста	6-7	6-8	5-8	5-6	6-7	6-7	5-7
3.	Масса грозди средняя	г	140	70	120	240	90	110	120
			260	120	260	700	100	130	190
4.	Масса ягод средняя	г	2,2	1,9	2,0	2,2	1,3	1,9	2,0
			3,1	2,1	2,8	2,7	1,5	2,2	3,0
5.	Срок созревания		ранний	ранний	средний	средний	поздний	средний	очень ранний
6.	Вызревание однолетних побегов	%	75-90	80-90	70	70	90	80	80
7.	Рост кустов (слабый, средний, сильный)		средний	сильный	слабый	средний	сильный	средний	средний
8.	Содержание в плодах а) сахара	%	18,0	16,0	14,0	13,5	14,0	6,15	17,5
	б) титруемая кислота	%	1,40	1,10	1,10	1,40	0,60	1,04	1,04
	в) витамина С	мг/100 г	29,0	29,0	20,0	10,3	35,0	8,60	8,60

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Александр	Башкирский	Юбилейный	Памяти Стреляевой	Карагай	Находка Стреляева	Кушнарниковский
9.	Поражение мильдью	балл	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10.	Вкл. в Госреестр РФ	год	1999	1999	1999	2007	2009		
11.	Принят на ГСИ	год	1999	1999	1999	2005	2007	2015	2020

Таблица 4. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов смородины черной селекции Башкирского НИИСХ

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Бобровая	*Валовая	Чишма	Караидель	Кушнарниковская	*Эстафета	*Бельская	Труженница	*Иремель
1.	Зимостойкость		высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
2.	Засухоустойчивость		средняя	средняя	средняя	средняя	средняя	высокая	высокая	высокая	высокая
3.	Жароустойчивость		средняя	средняя	средняя	средняя	средняя	высокая	высокая	высокая	высокая
4.	Урожайность средняя максимальная	т/га	13,0	12,0	12,6	12,0	13,2	9,30	8,40	12,0	12,0
			13,0	13,0	15,0	13,7	15,6	12,0	12,0	13,3	13,3
5.	Масса ягод средняя максимальная	г	1,3	1,4	1,5	1,2	1,5	1,6	1,6	1,5	2,0
			2,0	2,2	2,8	2,4	2,6	2,5	2,5	2,4	3,0
6.	Срок созревания		средний	средне-ранний	средне-ранний	средне-поздний	поздний	средний	средний	поздний	средний
7.	Растение: а) высота б) габитус	степень выраженности	средний	средний	средний	средний	средний	средний	средний	средний	средний
			полураскидистое	раскидистое	раскидистое	компактное	среднераскидистое	полураскидистое	полураскидистое	раскидистое	полураскидистое
8.	Дегустационная оценка плодов	балл	4,3	4,5	4,7	4,4	4,5	4,8	5,0	4,8	4,8
9.	Самоплодность	%	30	40	25-30	35	35	40-45	40-45	45-50	45-50
10.	Содержание в плодах а) сахара б) титруемая кислота в) витамина С	%	9,6	10,3	9,3	10,8	8,8	11,8	10,7	7,0	9,2
		%	2,1	2,0	1,9	2,2	1,2	1,0	0,61	2,2	3,5
		мг/100 г	167	175	236	192	184	184,2	181,2	122,0	201,3
11.	Вкл. в Госреестр РФ	год	1994	1998	1994	2001	2016	2021	2022		2022
12.	Принят на ГСИ	год	1987	1987	2005	1996	2007	2012	2012	2015	2017

Примечание. Условным знаком «\*» выделены запатентованные сорта.

Таблица 5. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов смородины золотистой селекции Башкирского НИИСХ

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Венера	Ляйсан	Шафак	Фатима	Зарина	Находка	Виола
1.	Зимостойкость		высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
2.	Засухоустойчивость		высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
3.	Жароустойчивость		высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
4.	Урожайность средняя максимальная	т/га	13,0	12,0	12,6	12,0	13,2	9,30	9,0
			16,5	17,0	18,0	20,0	19,1	20,0	15,0
5.	Масса ягод средняя максимальная	г	1,30	1,40	1,50	1,20	1,50	1,60	3,4
			2,00	2,20	2,80	2,40	2,60	2,50	5,0
6.	Срок созревания		ранний	средний	средне-поздний	ранний	средний	поздний	очень поздний
7.	Растение:	степень выраженности	средний	средний	средний	средний	средний	средний	средний
	а) высота б) габитус		полураскидистое	раскидистое	раскидистое	компактное	среднераскидистое	полураскидистое	слабораскидистый
8.	Дегустационная оценка ягод	балл	4,8	4,5	4,5	4,9	4,8	4,6	4,6
9.	Самоплодность	%	30	30	25	30	30	30	35
10.	Содержание в плодах								
	а) сахара	%	12,6	11,3	13,6	12,5	13,5	13,5	10,0
	б) титруемая кислота	%	1,20	1,10	1,40	1,00	1,00	1,00	0,3
	в) витамина С	мг/100 г	55,0	69,0	55,0	64,3	55,0	64,8	85,3
11.	Вкл. в Госреестр РФ	год	1999	1999	1999	2011	2011	2011	
12.	Принят на ГСИ	год	1999	1999	1999	2010	2010	2010	2021

В своей работе уделяется большое внимание выращиванию саженцев плодовых и ягодных культур, в первую очередь, сортов селекции нашего института. Ежегодно выращивается более 3 тыс. шт. плодовых, 10 тыс. шт. ягодных кустарников. Это количество достаточно для закладки маточников в плодопитомнических хозяйствах республики.

### **Библиографический список**

1. Плодово-ягодные культуры в Республике Башкортостан / [Шириев В. М. и др.; под общ. ред. А. А. Сахибгареева]; Российская акад. с.-х. наук, ГНУ Башкирский науч.-исследовательский ин-т сельского хоз-ва. – Уфа: Мир печати, 2012. – 173 с. – ISBN 978-5-9613-0205-9.

2. Демина, Т. Г. Селекция яблони в Республике Башкортостан / Т. Г. Демина, Х. Н. Фазлиахметов // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2016. – Т. 3. – № 1. – С. 32-34.

3. Старцева, Н. Ю. Селекция винограда в Республике Башкортостан / Н. Ю. Старцева, Р. А. Шафиков // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – № 3-6. – С. 47-50. – DOI 10.31040/2222-8349-2018-6-3-47-50.

4. Нигматзянов Р.А., Сорокопудов В.Н. Селекция смородины черной Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН // Современные научно-практические решения в области растениеводства, животноводства и сельскохозяйственной микробиологии: Сб. матер. Междунар. науч.-практич. конф. 07–09 июля 2021. – Уфа: БГАУ, 2021. – С. 20-25.

5. Сибирский сад академика И.П. Калининой длиною в жизнь. Выпускница МСХА имени К.А. Тимирязева на службе сибирского садоводства / В. Н. Сорокопудов, Н. И. Назарюк, С. А. Макаренко, О. А. Сорокопудова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 98-107.

6. Возможности использования растительного сырья из плодов айвы японской (*Chaenomeles japonica*) в пищевой промышленности / Ю. А. Федулова, А. Г. Куклина, В. Н. Сорокопудов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 4(181). – С. 164-171. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-4-164-171.

### **Сведения об авторах**

1. Нигматзянов Радмил Асхатович, к.б.н., н.с. Кушнаренковского селекционного центра БНИИСХ УФИЦ РАН, 79374839931@yandex.ru.

2. Фазлиахметов Харис Нигматзянович, гл. агроном Кушнаренковского селекционного центра БНИИСХ УФИЦ РАН, t5rs@yandex.ru.

3. Старцева Наталья Юрьевна, гл. агроном, руководитель Кушнаренковского селекционного центра БНИИСХ УФИЦ РАН, t5rs@yandex.ru.

### **Authors' personal details**

1. Nigmatzyanov Radmil Askhatovich, Cand. Sc. (Biology), senior researcher of the Kushnarenkovsky Breeding Center of the Bashkir Research Institute of the UFIC RAS, 79374839931@yandex.ru.ru.

2. Fazliakhmetov Haris Nigmatzyanovich, Chief agronomist of the Kushnarenkovsky breeding center the Bashkir Research Institute of the UFIC RAS, t5rs@yandex.ru.

3. Startseva Natalia Yurievna, Chief agronomist, Head of the Kushnarenkovsky breeding center the Bashkir Research Institute of the UFIC RAS, t5rs@yandex.ru.

---

---

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ  
В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ,  
МАСЛИЧНЫХ И КОРМОВЫХ КУЛЬТУР**

---

---

УДК 633.174

Р.А. Биктимиров, А.А. Низаева  
R.A. Biktimirov, A.A. Nizaeva

Уфимский федеральный исследовательский центр РАН,  
Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
Ufa Federal research center of the Russian Academy of Sciences,  
Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia

**СУДАНСКАЯ ТРАВА В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ  
SUDAN GRASS IN MIXED CROPS**

**Аннотация:** В связи с низким содержанием протеина в суданской траве актуальным является изучение ее в смешанных посевах с бобовыми и капустными культурами с целью повышения общего сбора протеина с гектара. Определены наиболее перспективные травосмеси с суданской травой, соотношения компонентов в фитоценозах.

**Abstract:** Due to the low protein content in the sudanese grass, it is relevant to study it in mixed crops with legumes and cabbage crops in order to increase the total protein collection per hectare. The most promising grass mixtures with sudanese grass and the ratio of components in phytocenoses are determined.

**Ключевые слова:** суданская трава, рапс, соя, горох, вика, смешанные посева, урожайность, норма высева.

**Keywords:** sudan grass, rapeseed, soy, peas, vetch, mixed crops, yield, seeding rate.

**Введение.** В засушливых степных условиях критическим периодом в обеспечении скота кормами является вторая половина лета, и в связи с этим важнейшим направлением повышения продуктивности пашни и стабилизации производства кормов, а на их основе и продукции животноводства, является возделывание засухоустойчивых культур и совершенствование технологических приемов, направленных на создание высокопродуктивных агроценозов [1,3]. В системе мероприятий по увеличению производства высококачественных и полноценных кормов существенная роль отводится поливидовой культуре. Одним из путей решения этой задачи являются смешанные посева суданской травы с культурами, богатыми белками [2,4].

Использование смешанных посевов позволяет снижать напряженность полевых работ и получать высококачественные корма в более продолжительные сроки в системе зеленого конвейера, а также заготавливать их на зеленый корм, сено, сенаж и силос. Смешанные посева кормовых культур позволяют лучше использовать складывающиеся погодные условия, повышать устойчивость уро-

жая, увеличивать валовой сбор корма и белка с единицы площади [5]. В смешанных посевах значительно улучшается химический состав компонентов смеси, а также переваримость питательных веществ корма организмом животных [2].

Цель исследований – изучение агроценозов суданской травы с зернобобовыми и крестоцветными культурами, с разными нормами высева компонентов и сроками уборки урожая в разные фазы вегетации растений. В задачи исследований входило изучение и сравнительная оценка продуктивности и питательной ценности суданской травы в чистом виде и его смесей с другими кормовыми культурами.

Методика исследования. Исследования, в которых изучались смешанные посева суданской травы с рапсом яровым, горохом, викой яровой и соей кормовой проводились 2019-2021 гг. в селекционном центре по растениеводству Башкирского НИИСХ ФГБНУ УФИЦ РАН в условиях Предуральской степной зоны Республики Башкортостан, пгт. Чишмы (54°35`N; 55°26`E).

Почва опытного участка – среднесуглинистый типичный чернозем, средней мощности. Среднее содержание гумуса в верхнем пахотном слое колеблется от 7 до 9 % (по Тюрину). Реакция почвенного раствора близка к нейтральной – 7,1...7,4. Содержание общего азота – 0,4 % (по Кьельдалю), обменного калия (по Чирикову) и подвижного фосфора (по Чирикову) – 20,5 мг/100 г и 10,2 мг/100 г сухой почвы, содержание кальция (по Айдиняну) – 35 мг-экв/100гр.

Метеоусловия за период вегетации в годы исследования были различными. 2019 год отличался хорошей влагообеспеченностью и прохладной погодой; гидротермический коэффициент составил 1,09. В 2020 году вегетация гибридов и родительских форм проходила в условиях средней влагообеспеченности и теплой погодой (ГТК = 1,03).

Предшественник – яровая пшеница. Посев в зависимости от метеоусловий осуществляли 26...29 мая, сеялкой СКС-6-10 с шириной междурядий 15 см. Площадь деланки – 13,5 м<sup>2</sup>, учетная – 8 м<sup>2</sup>. Деланки размещали рендомизированно, повторность – четырехкратная. Высевали сорт суданской травы Памяти А.Н. Биктимирова; сои кормовой - СибНИИК 315; вики яровой – Омичка 3; гороха посевного - Кормовой 5; рапса ярового - Юбилейный.

При двухукосном использовании первый укос проводили в фазу «начало выметывания - выметывание» у суданской травы, второй после отрастание суданской травы также в фазу «начало выметывания - выметывание». При одноукосном использовании, укос проводили в фазу «молочная спелость» у суданской травы.

Результаты исследований. В 2019 году наибольшая урожайность получена в вариантах с рапсом яровым, как в фазу выметывания – 396,6-414,6 ц/га (за два укоса), так и в фазе молочной спелости - 326-345ц/га (за один укос) и с горохом - 338-365 ц/га (за два укоса). Данные варианты в зависимости от норм высева компонентов превосходили одновидовой посев суданской травы на 9,1-85,7 ц/га (табл. 1). Смеси с викой яровой несколько уступали им по урожайности. Наиболее конкурентно активным в первом укосе в смешанных посевах был рапс, он занимал в составе смеси до 60 %, в других смесях, а также во втором укосе доминировала суданская трава. В 2019 году наибольший сбор кормовых единиц с 1га был в смешанном посеве суданской травы с рапсом – 56,2 – 60,7 ц/га. Наиболее низкая урожайность получена у смеси «суданская трава-соя кормовая».



Таблица 1 - Продуктивность и питательная ценность суданской травы в смешанных посевах за 2 укоса (2019-2020гг)

Компоненты травосмеси	Норма высева компонентов, млн. шт/га	Урожайность зеленой массы, ц/га			Выход с 1га			
		2019г	2020г	среднее	сухого вещества, ц	кормовых единиц,ц	обменной энергии, ГДж	протеина, ц
суданская трава, стандарт	2,5	328,9	456	392,5	100,6	70,4	83,29	10,57
суданская трава + рапс яровой	3,0 1,7	414,6	451	432,8	95,5	67,4	79,95	10,55
суданская трава + рапс яровой	1,8 5,0	396,6	455	425,8	88,4	62,9	74,77	9,99
суданская трава + горох посевной	2,3 0,4	365,0	405	385,0	99,5	69,8	82,51	10,51
суданская трава + горох посевной	2,3 0,8	338,0	431	384,5	98,2	69,1	81,65	10,41
суданская трава + вика яровая	2,3 0,8	306,0	372	339,0	88,2	61,8	73,06	9,38
суданская трава + вика яровая	2,3 1,6	312,6	402	357,3	92,4	64,9	76,72	10,00
суданская трава + соя кормовая	2,3 0,2	307,4	468	387,7	100,9	70,8	83,70	10,77
суданская трава + соя кормовая	2,3 0,4	307,0	495	401,0	105,1	73,9	87,29	11,40

В 2020 году наибольшая урожайность получена в вариантах с соей в фазу «выметывания» (за два укоса), где она превосходила одновидовой посев суданской травы на 12-39 ц/га, а в фазе «молочной спелости» (за один укос) наибольшая урожайность получена в вариантах с рапсом и соей – больше стандарта на 19 – 50 ц/га. Наиболее низкая урожайность получена у смеси «суданская трава – вика яровая» и «суданская трава – горох посевной». Наибольший сбор кормовых единиц с 1га был в смешанном посеве суданской травы с соей – 77,58 – 84,09 ц/га за два укоса и за один укос в посеве с рапсом- 98,66-102,7 ц/га. В этом году в связи с неблагоприятной погодой в первой половине июня в смесях первого укоса суданская трава была угнетена рапсом которые занимали 59-61 % и горохом 57-72 % от всей массы, а в смеси с соей и викой она, наоборот, доминировала над ними, занимая 54-84 % всей массы.

В среднем за 2 года урожайность зеленой массы (за 2 укоса) смеси суданской травы с соей и рапсом были несколько выше, чем при посеве ее в чистом виде. По сбору сухого вещества, кормовых единиц и обменной энергии суданская трава в чистом виде и в смеси с горохом и соей оказались примерно на одном уровне. А травосмеси с викой и рапсом уступали им по этим показателям

При использовании ее на один укос в фазе «молочная спелость» у суданской травы наиболее урожайной является смесь с рапсом - 386-403 ц/га зеленой массы, что на 44-61 ц/га выше контроля. Все остальные смеси на уровне урожайности суданской травы в чистом виде (табл. 2). По выходу кормовых единиц и обменной энергии с 1 га отличились смеси суданской травы с горохом посевным и соей кормовой.

Таблица 2 - Продуктивность и питательная ценность смеси однолетних трав за 1 укос в фазе молочной спелости у суданской травы (2019-2020гг).

Компоненты травосмеси	Норма высева компонентов, млн. шт/га	Урожайность зеленой массы, ц/га			Выход с 1 га			
		2019г	2020г	среднее	сухого вещества, ц	кормовых единиц, ц	обменной энергии, ГДж	протеина, ц
суданская трава, стандарт	2,5	274	410	342	108,0	60,87	71,25	8,88
суданская трава + рапс яровой	1,8 3,5	326	445	386	113,6	55,87	67,10	8,65
суданская трава + рапс яровой	1,8 5,0	345	460	403	116,3	58,35	70,05	9,19
суданская трава + горох посевной	2,3 0,4	271	399	335	104,9	61,39	73,17	8,70
суданская трава + горох посевной	2,3 0,8	263	406	335	104,8	62,88	74,87	9,00
суданская трава + вика яровая	2,3 0,8	248	358	303	97,7	54,96	65,60	7,77
суданская трава + вика яровая	2,3 1,6	246	386	316	101,9	57,51	68,60	8,26
суданская трава + соя кормовая	2,3 0,2	225	437	331	108,0	61,62	73,41	8,89
суданская трава + соя кормовая	2,3 0,4	213	429	321	105,4	63,89	76,03	9,42

По нормам посева в смеси с рапсом выявлено, что наибольшая продуктивность получается при посеве рапса повышенными нормой, а суданки заниженной. В смеси же с соей наибольшая урожайность зеленой массы достигается при посеве обоих компонентов наибольшими нормами посева.

Выводы. Установлено, что при поливидовых посевах суданской травы с однолетними бобовыми и крестоцветными культурами существенно возрастает выход сухого вещества, питательность и содержание обменной энергии в корме. В условия Республики Башкортостан по урожайности зеленой массы и выходу сухого вещества выделились смеси суданской травы с рапсом и соей, а по питательной ценности смеси суданской травы с соей и горохом. Таким образом в условиях Предуральской степной зоны Республики Башкортостан посев суданской травы в смеси с высокобелковыми культурами является важным приемом повышения кормовой продуктивности посевов и питательной ценности кормовой массы.

#### Библиографический список

1. Соловьев Б.Ф. Суданская трава - высокопродуктивная кормовая культура. Москва: Колос, – 1975. – 112 с.
2. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Балыкина Н.В., Штаус А.П. Суданка в кормопроизводстве Сибири / Под ред. Н.И. Кашеварова. Новосибирск: – 2004. – 224 с.
3. Кадыров С.В. и др. Сорго в ЦЧР. Ростов на дону: Ростиздат, – 2008. – 80 с.
4. Бенц В.А. Поливидовые посева в кормопроизводстве: теория и практика. Новосибирск: – 1996. – 225 с.
5. Агафонов В. А. Кормовое достоинство агроценозов суданской травы с бобовыми культурами в Предбайкалье / В. А. Агафонов, Е. В. Бояркин // Вестник

Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2020. – № 3 (60). – С.14–20.

#### **Сведения об авторах**

1. Биктимиров Рифхат Анварович, Российская Федерация, г. Уфа, к.с.-х.н., в.н.с., заведующий лабораторией селекции и семеноводства кормовых культур, Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, 450059, г.Уфа, ул. Рихарда Зорге, д.19, biktimirov.rifx@yandex.ru, (347)223-07-08.

2. Низаева Асия Ахмадулловна, Российская Федерация, г. Уфа, в.н.с., заведующий отделом кормопроизводства, Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, 450059, г.Уфа, ул. Рихарда Зорге, д.19, nizaeva\_a@mail.ru, (347)223-07-08.

#### **Authors' personal details**

1. Biktimirov Rifkhat Anvarovich, leading researcher, head of the laboratory of breeding and seed production of forage crops, candidate of agricultural sciences, Bashkir agricultural research Institute of the RAS UFRC, 450059, Ufa, 19 Richard Sorge street, biktimirov.rifx@yandex.ru, (347)223-07-08.

2. Nizaeva Asiya Akhmadullovna., chief agronomist, head of the forage production department, Bashkir agricultural research Institute of the RAS UFRC, 450059, Ufa, 19 Richard Sorge street, nizaeva\_a@mail.ru, (347)223-07-08.

**УДК 633.853.52(470.57)**

А.В. Комиссаров, А.А. Башаров, Э.Я. Рамазанова  
A.V. Komissarov, A.A. Basharov, E.Y. Ramazanova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ УВЛАЖНЕНИЯ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН COMPARATIVE EVALUATION OF SOYBEAN VARIETIES UNDER DIFFERENT HUMIDIFICATION CONDITIONS IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE REPUBLIC BASHKORTOSTAN**

Аннотация: Проведенные полевые опыты за 2016-2018 гг. по возделыванию сои при различных условиях увлажнения позволили сделать заключение, что внедрение процесса орошения в периоды снижения влажности почвы до состояния капиллярного разрыва благоприятно отразилось на развитии и урожайности, а также качестве семян сои. Наиболее отзывчивы на применение орошения были сорта сои «Эльдорадо» и «Золотистая». Так, увеличение их биологической урожайности за указанные годы в среднем составило 2,07 и 1,8 раза. Тогда как сорт СибНИИК-315 оказался наиболее продуктивным при возделывании на неорошаемом участке, составив - 21,4 ц/га. Наибольшая протеиновая питательность сои была установлена у сортов Золотистая и Эльдорадо в 2017 году, что соответственно составили 37,02 % и 36,85 % в пересчете на сухое вещество. Энергетическая ценность семян сои больше определялась ее масличностью, где также наблюдалась тенденция ее повышения с применением орошения.

Abstract: Conducted field experiments for 2016-2018 on soybean cultivation under various humidification conditions allowed us to conclude that the introduction of the irrigation process during periods of decreasing soil moisture to the state of capillary rupture had a positive effect on the development and yield, as well as the quality of soybean seeds. The most responsive to the use of irrigation were soybean varieties «Eldorado» and «Golden». Thus, the increase in their biological yield over these years averaged 2.07 and 1.8 times. While the SibNIK-315 variety turned out to be the most productive when cultivated on a non-irrigated plot, amounting to 21.4 c/ha. The highest protein nutritional value of soy was found in the varieties Zolotistaya and Eldorado in 2017, which respectively amounted to 37.02 % and 36.85 % in terms of dry matter. The energy value of soybean seeds was more determined by its oil content, where there was also a tendency to increase it with the use of irrigation.

Ключевые слова: соя; сорта; фон увлажнения; урожайность; структура семян; питательность.

Keywords: soybeans; varieties; background moisture; yield; seed structure; nutritional value.

Одна из первоочередных задач сельского хозяйства – увеличение производства растительного кормового белка за счет расширения посевов и повышения урожайности люцерны, клевера, гороха, подсолнечника, сои, ржи и других культур с высоким содержанием белка.

Соя – самая распространенная зернобобовая культура в мире, в ее семенах содержится более 20 % масла и 40 % полноценного белка. Широкое распространение сои на всех континентах обусловлено исключительным химическим составом семян и вегетационной массы, экономичностью производства, универсальностью применения в пищевых, кормовых и технических целях. Соя занимает первое место в мире по количеству вырабатываемого из него масла и шрота. Средняя урожайность сои в мире составляет 2,18 т/га.

Площади посевов сои в мире постоянно растут и в настоящее время составляют около 120 млн. га. Мировое производство этой культуры - более 250 млн. тонн в год, среди производителей сои лидируют США, за ними следуют Бразилия, Аргентина и Китай.

Соя возделывается во многих регионах России. В 2021 году площадь посевов под соей составляла около 3 млн.га, а средняя урожайность 16,8 ц/га. Основная доля посевов находится в Центральном ФО (43 %) и Дальневосточном ФО (38,4 %).

Президент России В.В. Путин в своем выступлении на совещании в г.Благовещенске (22 мая 2014 года) отметил: «... российская соя – самая лучшая соя в мире, потому что она не генномодифицированная, натуральная, такой в мире практически уже не осталось нигде, кроме России» [5].

Республика Башкортостан рассматривается как перспективный регион Приволжского федерального округа по производству зерна сои для пищевых и кормовых целей. В условиях Республики Башкортостан вызревают раннеспелые и среднеспелые сорта сои с продолжительностью вегетационного периода 85-105 дней.

В настоящее время в республике, несмотря на то, что опытные посевы районированных сортов сои дают достаточно высокую урожайность, эта культура не получила широкого распространения. Это связано, на наш взгляд, с возделыванием в больших объемах подсолнечника на семена как масличной культуры и гороха как высокобелковой. Так, посевные площади в 2016 году составили около 300 га, в 2017 – 517 га, в 2018 – 342 га, при урожайности 10,6 ц/га в 2016 и 9,3 ц/га в 2017 г. [1].

Вместе с тем, в последние годы наблюдается прирост посевных площадей для возделывания сои. Если в период 2011-2019 годы площадь под соей составляла около 1,5 тыс. га, то в 2021 году она возросла до 4,5 тыс. га.

Дефицит влаги снижает нарастание биомассы сои, урожайность семян, площадь поверхности корня, длину корней, высоту растений, площадь листовой поверхности, сухую массу всех органов растений, урожайность семян, количество веток, цветов, бобов и семян. Сокращение производства биомассы, вызванное дефицитом влаги, достигает своего максимума на этапах формирования боба и налива семян. Если стресс, вызванный засухой, происходит между началом цветения и наливанием семян, то общий урожай семян снижается. Как правило, это вызвано замедлением вегетативного роста боковых ветвей и последующим снижением количества и урожая семян с них, а не влиянием засухи на урожай семян с основного стебля. Стресс, вызванный засухой во время репродуктивной фазы, сокращает количество закладываемых бобов. Это может быть связано с уменьшением водного потенциала и увеличением содержания абсцизовой кислоты в цветках и бобах через 3–5 дней после цветения[2].

В Башкортостане в 2018 году в ООО «Нерал-Буздяк» Буздякского района впервые выращивали сорт сои СибНИИК-315 на орошении на площади 37 га. При естественных погодных условиях урожайность составила 12,1 ц/га зерна сои, а дополнительное орошение в период вегетации растений обеспечило урожайность на уровне 18,5 ц/га[3].

В качестве объекта исследования нами были выбраны сорта сои Золотистая, СибНИИК-315 и Эльдорадо.

Сорт СибНИИК 315, созданный в ГНУ СибНИИСХ, включен в Госреестр с 1991 года. Рекомендован к использованию по Волго-Вятскому (4), Средневожскому (7), Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам.

Растения имеют светло-коричневое опушение стебля, листьев, бобов. Высота до первого разветвления - 6-10 см, высота прикрепления нижнего боба - 11-13 см. Длина стебля - 70-85 см, число междоузлий на стебле 10-12.

Продолжительность периода «всходы-цветение» - до 30-32 дней, «всходы-созревание» - 92-105 дней.

Сорт среднеустойчив к холоду, засухе, засолению почвы, полеганию. В условиях жаркой сухой погоды и низкой влажности воздуха при созревании может наблюдаться слабая растрескиваемость бобов. Среднеустойчивый к болезням. Сорт СибНИИК- 315 - зернового использования. Масса семян с 1 растения - 6-10 г, масса 1000 семян - 160-180 г. Количество семян в бобе преимущественно 2-3; среднее число бобов на 1 продуктивный узел - 2-3, максимальное - 4-5. Содержание белка в семенах - 35-40, жира - 17-20 %.

Сорт Эльдorado включен в Госреестр в 2010 году по Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам. Выведен при скрещивании сортов СибНИИК 315 х (М 71/923 х Амурская 2728). Раннеспелый высокобелковый сорт, устойчив к растрескиванию бобов, засухоустойчив в первую половину вегетации. Боб темно-коричневый. Семена удлинено-приплюснутой формы, окраска семенной кожуры желтая, рубчик коричневый. Масса 1000 семян 90,8-137,1 г. Средняя урожайность семян от 10,2-10,5 ц/га. Содержание белка до 36,7 %, жира до 21,9 %. Вегетационный период – 98-100 дней.

Сорт Золотистая включен в Госреестр в 2012 году по Уральскому (9) и Западно-Сибирскому (10) регионам. Оригинатором является Омский аграрный научный центр.

Семена среднего размера, желтые, рубчик светло-коричневый. Раннеспелый. В среднем масса 1000 семян 123,4 г, высота прикрепления нижнего боба 10,7 см. Средняя урожайность семян в регионах составила соответственно 17,0 и 11,4 ц/га. Высокая урожайность 17,7 ц/га получена на Куртамышском ГСУ Республики Башкортостан в 2010 г. Среднее содержание белка в семенах 30,0-30,2 %, средний сбор белка 3,6-3,8 ц/га. Среднее содержание жира в семенах 23,9 %, средний сбор масла 1,8-2,2 ц/га. По содержанию жира в семенах на уровне стандарта, по другим показателям превышает стандарт.

Местом проведения опыта было опытное поле водно-балансовой станции ФГБУ Управление «Башмелиоводхоз» РБ, расположенное в Уфимском районе республики Башкортостан, в 3 км южнее д. Подымалово. Результаты опытов приведены за 2016-2018 года. Опыт двухфакторный:

1. Фактор А - фон увлажнения.
2. Фактор Б – сорт.

Таблица 1 - Схема опыта

Вариант опыта	Сорт сои	Фон увлажнения
1	Эльдorado	без орошения
2	Эльдorado	с орошением (1-2 полива)
3	Золотистая	без орошения
4	Золотистая	с орошением (1-2 полива)
5	СибНИИК-315	без орошения
6	СибНИИК-315	с орошением (1-2 полива)

Размер делянки одного варианта 50 м<sup>2</sup>, повторность - трехкратная. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный легкоглинистый среднегумусный слабосмытый на аллювиально-деллювиальной карбонатной глине. Содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) составляло 6,3 %, щелочногидролизированного азота 154 мг/кг, подвижного фосфора 4,18 мг на 100г. Реакция почвенной среды слабокислая (рН = 5,33). Глубина залегания грунтовых вод 8-10 м.

Предшественник – яровая пшеница. После уборки предшественника проводилось зяблевая вспашка плугом ПЛН-3-35. Перед посевом обработка почвы КВФ-2,8 (доминатор). Посев вручную на глубину 2-3 см, с междурядьями 45 см. Норма посева 400000 семян/га. Прикатывание почвы после посева КВГ-1,4. Прополка от сорняков в период вегетации и уборка проводились вручную.

Вегетационный период в 2016 составлял 104-110 дней (с 3 мая по 22 августа) в течение которого выпало 132 мм осадков. Вегетационный период в 2017 году составил 115-118 дней с 26 мая по 20 сентября. За этот период выпало 335 мм. Вегетационный период в 2018 году составил 109-114 дней и длился с 16 мая по 11 сентября. За период вегетации выпало 242 мм. Таким образом наиболее засушливым был 2016 год (гидротермический коэффициент Селянинова составил 0,52), а наиболее влажным 2017 год (гидротермический коэффициент Селянинова составил 1,80) [4]. Процесс орошения удлинял период вегетации растения, который составил 3-6 суток.

Наблюдения за влажностью почвы, проводимые термостатно-весовым методом, показали, что в 2016 году на богаре с конца третьей декады июня и до уборки (55-85 суток) наблюдался дефицит легкодоступной почвенной влаги, когда влажность расчетного слоя почвы (0-50 см) опускалась ниже влажности разрыва капилляров (ВРК). В 2017 году снижение влажности почвы ниже ВРК наблюдалось с конца третьей декады июля и в течение первой декады августа (10-12 суток), а в 2018 году - с конца третьей декады июля и до уборки (42-45 суток).

Орошение проводилось путем дождевания при помощи дождевальной установки «Тучка». В течение вегетационного периода 2016 года было проведено 2 полива: 20 июня (481 м<sup>3</sup>/га) и 27 июля (550 м<sup>3</sup>/га), в 2017 году было проведено 1 полива: 1 августа (786 м<sup>3</sup>/га), в 2018 году было проведено 2 полива: 27 июня (423 м<sup>3</sup>/га) и 17 июля (319 м<sup>3</sup>/га).

Биометрические измерения показали, что наиболее низкорослым является сорт СибНИИК-315, а наиболее высокорослым Золотистая на участке с орошением и Эльдorado на участке без орошения (табл. 2).

Таблица 2 -Высота растений сои перед уборкой, см

Вариант опыта	Год			Среднее за 3 года
	2016	2017	2018	
Золотистая без орошения	47	78	100	75
Золотистая с орошением	73	92	104	90
Эльдorado без орошения	56	87	105	83
Эльдorado с орошением	63	90	110	88
СибНИИК-315 без орошения	47	56	70	58
СибНИИК-315 с орошением	57	67	82	69

Растения сои на орошаемых участках были на 5-15см выше по сравнению с растениями, возделываемыми на неорошаемых участках.

Исследование структуры урожая показало, что наибольшее количество бобов на неорошаемом участке сформировалось у сорта СибНИИК-315, а на орошаемом участке у сорта Эльдorado (табл. 3).

Орошение повлияло на увеличение количества бобов на всех изучаемых сортах. В большей степени это проявилось у сорта Эльдorado, где количество бобов увеличилось на 9,1 штук.

Влияние орошение на увеличение количества зерен в 1 бобе сказалось в наиболее засушливом 2016 году (увеличилось в среднем на 23 %), а в 2017 и 2018 годах оно было несущественным (увеличилось в среднем на 4 %). Наибольшее

количество зерен сформировалось у сорта Золотистая, а наименьшее у сорта СибНИИК-315 (табл.4).

Таблица 3 -Количество бобов на 1 растении перед уборкой, шт.

Вариант опыта	Год			Среднее за 3 года
	2016	2017	2018	
Золотистая без орошения	19,7	14,6	15,4	16,6
Золотистая с орошением	28,9	20,4	19,9	23,1
Эльдорадо без орошения	13,9	16,6	12,8	14,3
Эльдорадо с орошением	23,9	21,3	25,0	23,4
СибНИИК-315 без орошения	20,9	19,7	20,1	20,2
СибНИИК-315 с орошением	25,4	21,2	21,9	22,8

Таблица 4 -Количество зерен в 1 бобе, шт.

Вариант опыта	Год			Среднее за 3 года
	2016	2017	2018	
Золотистая без орошения	1,60	2,01	2,24	1,95
Золотистая с орошением	2,00	2,03	2,37	2,13
Эльдорадо без орошения	1,28	2,00	2,24	1,84
Эльдорадо с орошением	1,69	2,09	2,36	2,05
СибНИИК-315 без орошения	1,57	1,67	1,81	1,68
СибНИИК-315 с орошением	1,77	1,69	1,89	1,75

Орошение также повлияло и на увеличение массы зерен на всех сортах и во все годы исследований. Лучший результат в среднем за 3 года оказался у СибНИИК-315. Этот сорт оказался наиболее засухоустойчивым и сформировал в естественных условиях (без орошения) наибольшую массу 1000 зерен. В таблице 5 приведены данные по массе 1000 семян сои изучаемых сортов при различных условиях увлажнения.

Таблица 5 -Масса 1000 зерен, г

Вариант опыта	Год			Среднее за 3 года
	2016	2017	2018	
Золотистая без орошения	135,8	151,1	155,8	147,6
Золотистая с орошением	171,8	178,1	168,9	172,9
Эльдорадо без орошения	131,5	148,6	155,9	145,3
Эльдорадо с орошением	154,4	177,7	173,8	168,6
СибНИИК-315 без орошения	150,7	163,4	156,7	156,9
СибНИИК-315 с орошением	174,4	171,8	182,6	176,3

Элементы структуры урожая в конечном итоге повлияли на биологическую урожайность. Результаты исследования показали, что в среднем за 3 года наиболее продуктивным сортом в условиях орошения оказался сорт Золотистая, который имел наибольшую урожайность 33,7 ц/га и дал прибавку 14,9 ц/га (табл. 6).

Сорт СибНИИК-315 оказался наиболее продуктивным при возделывании на неорошаемом участке. В засушливый 2016 год урожайность всех сортов сои была наименьшей.

Питательная ценность семян сои представленных сортов также имели различия по содержанию протеина и масличности, что соответственно отразилась



на ее энергетической ценности (табл. 7). Наибольшее содержание протеина было отмечено при орошении в 2017 году у сортов Золотистая и Эльдorado, что соответственно составили 37,02 и 36,85 % в пересчете на СВ.

Таблица 6 -Биологическая урожайность, ц/га

Вариант опыта	Год			Среднее за 3 года
	2016	2017	2018	
Золотистая без орошения	17,1	17,7	21,5	18,8
Золотистая с орошением	39,7	29,5	31,9	33,7
Эльдorado без орошения	9,4	19,7	17,9	15,7
Эльдorado с орошением	24,9	31,6	41,0	32,5
СибНИИК-315 без орошения	19,8	21,5	22,8	21,4
СибНИИК-315 с орошением	31,4	24,6	30,2	28,7

Таблица 7 – Питательная ценность семян сои за 2017-2018гг. на сухое вещество (СВ), %

Вариант опыта	Питательные вещества на СВ				Энергетич. ценность, МДж/кг ОЭ
	Влага	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая зола	
2017 г.					
Золотистая без орошения	7,7	35,43	21,52	5,76	14,25
Золотистая с орошением	7,76	37,02	22,12	5,85	14,36
Эльдorado без орошения	7,86	35,95	20,98	5,94	14,40
Эльдorado с орошением	7,81	36,85	21,03	5,66	14,20
СибНИИК-315 без орошения	7,66	34,00	22,62	6,24	14,48
СибНИИК-315 с орошением	7,29	33,78	23,01	6,20	14,98
2018 г.					
Золотистая без орошения	7,55	34,45	20,11	5,71	14,17
Золотистая с орошением	7,89	34,73	20,28	5,71	14,17
Эльдorado без орошения	7,95	34,29	20,94	5,72	14,19
Эльдorado с орошением	7,95	34,75	19,56	5,60	14,27
СибНИИК-315 без орошения	7,87	34,46	20,89	6,05	14,22
СибНИИК-315 с орошением	8,68	36,70	19,78	5,90	14,18

Анализ питательности сои сорта СибНИИК-315 показал неоднозначные результаты при орошении данной культуры. Если в 2017 году при орошении содержание сырого протеина в семенах сои было ниже, чем неорошаемых участках на 0,22 %, то в 2018 году этот показатель превысил на 2,24 %.

Диаметрально противоположные результаты также были получены при анализе масличности семян сои. Так в 2017 году масличность семян сои была выше на 0,4- 0,6 % во всех анализируемых сортах при орошении. В 2018 году показатель масличности у сортов Эльдorado и СибНИИК-315 снизился при орошении на 1,38 и 1,11 %, соответственно. При этом у сорта Золотистая в 2018 году полив не оказал существенное влияние на содержание протеина и масличности семян. Анализ зольности семян также не выявил существенной разницы при использовании орошения сои данных сортов, однако прослеживалась определенная тенденция снижения данного компонента в семенах при орошении.

В конечном итоге повышение протеина и масличности в семенах сои, при незначительном снижении минеральных веществ привело к повышению энерге-

тической ценности в данном продукте. Особенно заметные различия по энергетической ценности были получены в 2017 году, которые больше связаны с высоким содержанием сырого жира (маличности) в семенах сои.

Орошение сои в южной лесостепи Республики Башкортостан позволяет увеличить ее урожайность в зависимости от сорта в 1,34-2,07 раза и повысить качества зерна по протеиновой питательности.

#### **Библиографический список**

1. Нурлыгаянов Р.Б. Возделывание сои на семена. Практика ООО «Нерал-Буздяк»/ Р.Б.Нурлыгаянов, А.В. Комиссаров, К.Р.Исмагилов, Ф.Ф.Гиниятова, А.Р.Хусаинова//Современный фермер. 2019. № 6-7. - С. 18-21.

2. Лытов, М. Н. Приемы водосбережения при орошении сои дождеванием / М. Н. Лытов // Защитное лесоразведение в Российской Федерации: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации, Волгоград, 17-19 окт. 2011 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2011. – С. 218.

3. Нурлыгаянов Р.Б. Возделывание сои на семена в различных уровнях водного режима/Р.Б.Нурлыгаянов, А.В. Комиссаров, К.Р.Исмагилов, Ф.Ф.Гиниятова //Российский электронный научный журнал. 2019.-№4(34). С. 207-219.

4. Рамазанова Э.Я. Влияние орошения на урожайность сои в южной лесостепи Республики Башкортостан / Э.Я.Рамазанова, А.В. Комиссаров// Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: сб. докл. XIIмежд.: научно-практической конференции в 2т./Великолукская ГСХА. – Великие Луки: РИО ВГСХА, 2017. – т.1. – С.70-76.

5. Официальные сетевые ресурсы Президента России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/21068>. (Дата обращения: 10.08.2022).

#### **Сведения об авторах**

1. Александр Владиславович Комиссаров, доктор с.-х.наук, профессор кафедры кадастра, недвижимости и геодезии ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, (347) 252-72-52, [alek-komissaro@yandex.ru](mailto:alek-komissaro@yandex.ru).

2. Алмаз Агиянович Башаров канд. с.-х. наук, старший преподаватель, кафедра физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, (374) 228-07-73, [bashalmaz@mail.ru](mailto:bashalmaz@mail.ru).

3. Эльвира Ягафаровна Рамазанова, соискатель, кафедра кадастра, недвижимости и геодезии ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

#### **Authors' personal details**

1. Alexander Vladislavovich Komissarov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of cadastre, real estate and geodesy, Bashkir State University, (347) 252-72-52, [alek-komissaro@yandex.ru](mailto:alek-komissaro@yandex.ru).

2. Almaz Agiyanovich Basharov candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer, Department of Physiology, biochemistry and animal feeding, Bashkir State Agrarian University, (374) 228-07-73, [bashalmaz@mail.ru](mailto:bashalmaz@mail.ru).

3. Elvira Yagafarovna Ramazanova, applicant, Department of Cadastre, real estate and geodesy, Bashkir State University.

---

---

**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА**

---

---

УДК 636.4.082.12

А.Г. Максимов, Н.А. Максимов  
A.G. Maksimov, N.A. Maksimov

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,  
п. Персиановский, Ростовская обл., Россия  
Don State Agrarian University, P. Persianovsky, Rostov Region, Russia

**ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ПОМЕСТНЫХ СВИНОМАТОК ПО ГЕНАМ  
MC4R, POU1F1 И ИХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА  
GENOTYPING OF CROSSBRED SOWS BY MC4R, POU1F1 GENES AND  
THEIR REPRODUCTIVE QUALITIES**

Аннотация: Эффективность свиноводства зависит от воспроизводительных качеств свиней. В последнее время для ее повышения все чаще используют методы молекулярной генетики и биотехнологии. Целью исследований явилось определение взаимосвязи между воспроизводительными показателями свиноматок и их генотипами по генам POU1F1, MC4R. Установлено, что по гену POU1F1 лидировали матки генотипа –CD, свиньи DD-генотипа находились на втором месте, а CC-матки оказались самыми худшими. По гену MC4R лучшими показателями обладали GG – матки, а животные генотипа - AA занимали промежуточное положение. Свиньи генотипа AG характеризовались низшими показателями по большинству репродуктивных качеств. Результаты исследований применимы для генотипирования хряков и маток по генам MC4R и POU1F1 при проведении направленной селекции с целью повышения репродуктивных качеств.

Abstract: The effectiveness of pig breeding depends on the reproductive qualities of pigs. Recently, methods of molecular genetics and biotechnology have been increasingly used to improve it. The aim of the research was to determine the relationship between the reproductive indicators of sows and their genotypes by the genes POU1F1, MC4R 4. It was found that according to the POU1F1 gene, sows of the CD genotype were in the lead, pigs of the DD genotype were in second place, and CC sows were the worst. According to the MC4R gene, sows of genotype-GG had the best indicators, and animals of genotype - AA occupied an intermediate position. Pigs of the AG genotype were characterized by low indicators for most reproductive qualities. The results of the research are applicable for genotyping boars and queens by the MC4R and POU1F1 genes during targeted breeding in order to improve reproductive qualities.

Ключевые слова: свиньи, воспроизводительные показатели, маркерная селекция, гены-маркеры, MC4R, POU1F1.

Keywords: pigs, reproductive indicators, marker selection, marker genes, MC4R, POU1F1.

Введение. Повышать рентабельность свиноводства можно классическими методами, но это требует много времени. Кроме того, прямая селекция по репродуктивным показателям характеризуется низкой эффективностью. Эти признаки имеют низкий коэффициент наследуемости - всего лишь 10 – 15 % [1].

Ученые занимающиеся улучшением продуктивности разных видов животных считают, что лишь генотипирование позволит выполнить эту задачу в кратчайшие сроки. ДНК-генотипирование позволяет вести селекцию напрямую по генотипу [2 - 7].

Цель и задачи исследований – установить генотипы участвующих в опыте свиноматок по исследуемым генам (POU1F1 и MC4R) и определить их взаимосвязь с репродуктивными качествами.

Материалы и методы. Исследования проводили в ЗАО «Русская свинина» Каменского района Ростовской области на 24 поместных матках ландрас х йоркшир по итогам всех имеющихся на дату проведения опыта опоросов. Для определения генотипов по генам POU1F1 и MC4R у подопытных маток брали пробы крови из яремной вены и направляли в лабораторию молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных Донского ГАУ. Генотипирование проводилось по методике К. Мюллиса, усовершенствованной К. Voornetal. и модифицированной Н.В. Ковалюк.

У подопытных маток учитывали их репродуктивные показатели. Частоты генотипов и аллелей определяли общепринятым методом. Полученные результаты обрабатывали на компьютере с применением программы Excel.

Результаты исследований. Установлено (таблица), что по гену рецептора меланокортина 4 (MC4R) 41,67 % маток (10 гол.) имели GG-генотип, 41,67 % генотип - AG (10 гол.), а 16,67 % (4 гол.) имели AA-генотип. Частота аллеля G ( $P_G$ ) = 0,625;  $P_A$ =0,375.

По большинству воспроизводительных качеств лидировали матки GG – генотипа, превышавшие AA и AG-маток по: количеству поросят, полученных при рождении на 0,25 и 1,85 гол.; многоплодию на 0,19 и 1,96 гол.; массе гнезда поросят при рождении на 0,42 и 2,75 кг; крупноплодности на 0,01 и 0,05 кг, а также по количеству поросят при отъеме на 0,19 и 1,83 гол. соответственно.

Свиноматки генотипа - AA занимали промежуточное положение, но они ощутимо превышали продуктивность AG - маток по количеству поросят, полученных при рождении на 1,6 гол.; многоплодию на 1,77 гол.; массе гнезда поросят при рождении на 2,33 кг; крупноплодности на 0,04 кг и количеству поросят при отъеме на 1,64 гол. У маток AA - генотипа не было мертворожденных поросят, но это было недостоверно. Этот показатель у GG-маток составлял 0,05 гол., а у AG-особей 0,17 гол.

Свиноматки генотипа - AG- отличались незначительным превосходством над GG и AA животными только по сохранности поросят к отъему: 95,07 % у AG в сравнении с 94,78 и 94,70 % у GG и AA - свиной соответственно.

В нашем опыте по POU1F1 - гену (PIT-1 или GHF-1, гипофизарный транскрипционный фактор 1) DD – генотип имели 62,5 % маток (15 гол.), CD - 25 % (6 гол.) и CC - 12,5 % (3 гол.). Частота аллеля D ( $P_D$ ) = 0,75,  $P_C$ = 0,25.

По большинству репродуктивных показателей лидировали матки генотипа -CD, имевшие количество поросят, полученных при рождении - 12,32 гол., многоплодие – 12,24 гол., массу гнезда поросят при рождении – 14,16 кг, крупно-

плодность – 1,15 кг, количество поросят при отъеме – 11,76 гол. Матки - CD превосходили своих DD и CC сверстниц по: количеству поросят, полученных при рождении на 1,8 и 3,62 гол., многоплодию на 1,82 и 3,54 гол., массе гнезда поросят при рождении на 2,39 и 4,62 кг, крупноплодности на 0,02 и 0,06 кг, количеству поросят при отъеме на 1,93 и 3,16 гол. соответственно.

Таблица Воспроизводительные качества помесных свиноматок различных генотипов

Генотип по генам	Количество маток, гол.	Число опоросов	Получено всего поросят, гол.	Многоплодие, гол.	Мертворожденных, гол.	Масса гнезда поросят при рождении, кг	Крупноплодность, кг	Количество поросят при отъеме, гол.	Сохранность поросят к отъему, %
MC4R									
GG	10	59	11,75 ± 0,31	11,69 ± 0,31	0,05 ± 0,05	13,51 ± 0,38	1,15 ± 0,02	11,08 ± 0,31	94,78
AG	10	48	9,90 ± 0,31	9,73 ± 0,29	0,17 ± 0,10	10,76 ± 0,38	1,10 ± 0,02	9,25 ± 0,22	95,07
AA	4	18	11,50 ± 0,20	11,50 ± 0,20	0,00 ± 0,00	13,09 ± 0,24	1,14 ± 0,01	10,89 ± 0,20	94,70
POU1F1									
DD	15	77	10,52 ± 0,24	10,42 ± 0,24	0,11 ± 0,06	11,77 ± 0,33	1,13 ± 0,01	9,83 ± 0,19	94,34
CD	6	37	12,32 ± 0,38	12,24 ± 0,37	0,08 ± 0,08	14,16 ± 0,39	1,15 ± 0,02	11,76 ± 0,40	96,08
CC	3	10	8,70 ± 0,26	8,70 ± 0,26	0,00 ± 0,00	9,54 ± 0,33	1,09 ± 0,02	8,60 ± 0,26	98,85

DD - матки занимали второе место по воспроизводительным показателям, превосходя маток - CC по количеству поросят, полученных при рождении (на 1,82 гол.), многоплодию (на 1,72 гол.), массе гнезда поросят при рождении (на 2,23 кг), крупноплодности (на 0,04 кг), количеству поросят при отъеме (на 1,23 гол.). У свиноматок CC - генотипа были самые низкие показатели воспроизводительных качеств. Но только у них не было мертворожденных поросят при рождении по сравнению с 0,08 гол. у CD и 0,11 гол. у маток DD - генотипа. Кроме этого, наивысшая сохранность поросят к отъему также наблюдалась у CC маток (98,85 %) превышавших DD (94,34 %) и CD (96,08 %) животных на 4,51 и 2,77 % соответственно.

Выводы. Частота аллелей и генотипов подопытных свиноматок составила: по POU1F1 - гену  $P_D = 0,75$ ,  $P_C = 0,25$ , DD - генотипом обладали 62,5 % особей (15 гол.), CD 25 % (6 гол.), а CC 12,5 % (3 гол.); по MC4R - гену  $P_G = 0,625$ , аллель A ( $P_A = 0,375$ , генотипа GG – 41,67 % (10 гол.), AG – 41,67 % (10 гол.) и AA – 16,67 % (4 гол.) животных.

По POU1F1 - гену лучшими репродуктивными показателями характеризовались CD - матки, превышавшие маток - DD и CC по количеству поросят, полученных при рождении на 1,8 и 3,62 гол., многоплодию - 1,82 и 3,54 гол., массе гнезда поросят при рождении - 2,39 и 4,62 кг, крупноплодности - 0,02 и 0,06 кг, количеству поросят при отъеме – 1,93 и 3,16 гол. соответственно. Матки генотипа - DD занимали второе место по воспроизводительным показателям, превышая CC - маток по количеству поросят, полученных при рождении на 1,82 гол., многоплодию – 1,72 гол., массе гнезда поросят при рождении – 2,23 кг, крупноплод-

ности – 0,04 кг, количеству поросят при отъеме – 1,23 гол. Особи генотипа - СС характеризовались низшими показателями воспроизводительных качеств. Но только у них не было мертворожденных потомков, против 0,08 гол. у СD и 0,11 гол. у DD маток. Кроме этого, наивысшая сохранность поросят к отъему также наблюдалась у СС маток (98,85 %) превышавших DD (94,34 %) и СD (96,08 %) особей на 4,51 и 2,77 % соответственно.

Наиболее желательным по МС4R - гену оказался GG - генотип, т.к. эти матки, превосходили животных AA и AG генотипов по: количеству поросят, полученных при рождении на 0,25 и 1,85 гол.; многоплодию на 0,19 и 1,96 гол.; массе гнезда поросят при рождении на 0,42 и 2,75 кг; крупноплодности на 0,01 и 0,05 кг, а также по количеству поросят при отъеме на 0,19 и 1,83 гол. соответственно. Матки AA - генотипа занимали промежуточное положение. Они же не имели мертворожденных поросят, хотя это было недостоверно. Матки генотипа - AG незначительно превосходили GG и AA-маток по сохранности поросят к отъему.

Полученные нами результаты можно применять для генотипирования маток и хряков по изученным генам при проведении селекции направленной на улучшение воспроизводительных качеств.

#### **Библиографический список**

1. Промышленное скрещивание и гибридизация в свиноводстве : монография / Г.В. Максимов, В.Н. Василенко, А.И. Клименко [и др.]. – Персиановский : ДонГАУ, 2016. – 240 с. – ISBN 978-5-98252-258-0.

2. Максимов, А.Г. ДНК-генотипирование свиноматок ландрас х йоркшир и их репродуктивные качества / А.Г. Максимов, Н.А. Максимов // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – № 1 (37). – С. 23-27.

3. Оценка продуктивных качеств свиней пород йоркшир и ландрас по генам PRKAG3, МС4R и MYOD1 / А.А. Бальников, И.Ф. Гридюшко, Ю.С. Казутова [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2021. – № 2. – С. 28-35. – doi:10.31043/2410-2733-2021-2-28-35.

4. Determining genotypes of 3-breed pig hybrids by marker genes and their interrelation with meat productivity / A. Maximov, G. Maximov, V. Vasilenko, I. Svinarev // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Vol. 25. – No 4. – P. 782-794.

5. Bakoev, S. Analysis of Homozygous-by-Descent (HBD) Segments for Purebred and Crossbred Pigs in Russia by / S. Bakoev, A. Kolosov, F. Bakoev, O. Kostyunina, N. Bakoev, T. Romanets, O. Koshkina, L. Getmantseva // Life - 2021, - №11(8), - 861. <https://doi.org/10.3390/life11080861> ISSN 2075-1729.

6. Getmantseva L.V., Kolosov A.Yu., Leonova M.A., Bakoev S.Yu., Klimenko A.I., Vasilenko V.N., Radyuk A.V. Polymorphisms in several porcine genes are associated with growth traits // American J. of Animal and Veterinary Sciences. – 2016. – N 11 (4). – С. 136-141.

7. Зиновьева, Н. А. ДНК-технологии в свиноводстве / Н.А. Зиновьева // Главный зоотехник. – 2010. – № 10. – С. 12-14.

#### **Сведения об авторах**

1. Максимов Александр Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 8(86360)-3-68-48, 8-988-990-34-23, MaksimoVVV2014@mail.ru.

2. Максимов Никита Александрович – студент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 8(863-60)-3-68-48, 8-919-880-65-68, Maksimov\_nik02@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Maksimov Alexander Gennadievich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding farm Animals, Private Animal Science and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan, Don State Agrarian University», 8(86360)-3-68-48, 8-988-990-34-23, MaksimoVVV2014@mail.ru.

2. Maksimov Nikita Alexandrovich – student of the Faculty of Veterinary Medicine, Don State Agrarian University», 8(863-60)-3-68-48, 8-919-880-65-68, Maksimov\_nik02@mail.ru.

**УДК 636.4.082.12**

А.Г. МАКСИМОВ, Н.А. МАКСИМОВ  
A.G. Maksimov, N.A. Maksimov

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,  
п. Персиановский, Ростовская обл., Россия  
Don State Agrarian University, P. Persianovsky, Rostov Region, Russia

### **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОМЕСНЫХ СВИНОМАТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНАМ ESR, PRLR, FSHb REPRODUCTIVE ABILITY OF CROSSBRED SOWS DEPENDING ON THEIR GENOTYPES BY ESR, PRLR, FSHb GENES**

Аннотация: Цель - выявить связь между репродуктивными качествами свиноматок и их генотипами по генам ESR, PRLR, FSHb. Исследования проводились на базе свинокомплекса Ростовской области на 24 помесных свиноматках ландрас х йоркшир по итогам всех опоросов. У маток учитывали репродуктивные показатели. По гену ESR лидировали АВ-матки. По гену PRLR в основном лучшими были матки генотипа – ВВ. По гену FSHb матки АВ-генотипа значительно превосходили АА и ВВ- маток по большинству показателей. Наиболее желательными для использования в воспроизводстве являются свиноматки генотипов: АВ - по гену ESR; ВВ - по гену PRLR; АВ и ВВ – по гену FSHb. Полученные результаты можно использовать при проведении селекции направленной на улучшение воспроизводительных качеств свиней.

Abstract: The aim is to identify the relationship between the reproductive qualities of sows and their genotypes by the genes ESR, PRLR, FSHb. The research was carried out on the basis of a pig complex of the Rostov region for 24 sows Landrace x Yorkshire based on the results of all farrowing. Reproductive indicators were taken into account in queens. According to the ESR gene, sows of the AB genotype were in the lead. According to the PRLR gene, mostly the best were the uterus genotype – BB. According to the FSHb gene, the uterus of the AB genotype was significantly superior to AA and BB queens in most indicators. The most desirable for use in reproduction are sows of genotypes: AB - by the ESR gene; BB - by the PRLR gene; AB and BB -

by the FSHb gene. The results obtained can be used in breeding aimed at improving the reproductive qualities of pigs.

Ключевые слова: воспроизводительные качества свиноматок; ДНК-генотипирование, ESR, PRLR, FSHb.

Keywords: reproductive qualities of sows; DNA genotyping, ESR, PRLR, FSHb.

Введение. Рентабельность свиноводства главным образом зависит от продуктивности животных. Чем быстрее свинья растёт, тем меньше будет затрачено кормов на 1 кг прироста живой массы. Не менее важными являются и репродуктивные качества свиноматок и хряков-производителей.

Дальнейшее совершенствование свиней можно вести традиционными методами, однако они требуют много времени и имеют определенный предел – планку, выше которой не прыгнешь. Кроме того, ведение прямой селекции на плодовитость характеризуется относительно низкой эффективностью из-за низкого коэффициента наследуемости. В связи с этим возникает необходимость поиска и использования новых методов совершенствования животных.

Большинство ученых занимающихся улучшением продуктивности разных видов животных и растений говорят о том, что лишь ДНК-технологии позволят выполнить эту задачу в наиболее краткие сроки. Причем, эффективность этой работы напрямую зависит от количества генов (маркеров или генов - кандидатов) по которым проводится генотипирование живого организма, будь то растение либо животное [1 - 7].

Цель и задачи. В связи с этим целью исследований явилось определение воспроизводительных качеств помесных свиноматок в связи с их генотипами одновременно по 3-м генам: ESR, PRLR, FSHb.

Были поставлены следующие задачи: - определить генотипы у подопытных маток по изучаемым генам; - установить частоту аллелей и генотипов по ним; - проанализировать репродуктивные качества подопытных маток и выявить взаимосвязь между воспроизводительными показателями маток и их генотипом.

Материалы и методы. Исследования проводили в ЗАО «Русская свинина» Каменского района Ростовской области на 24 помесных свиноматках ландрас х йоркшир (аналогов по росту, происхождению и развитию) по итогам всех имеющихся опоросов. Для ДНК-генотипирования по генам ESR, PRLR, FSHb у маток брались пробы крови из яремной вены и направлялись в лабораторию молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных Донского государственного аграрного университета. Генотипирование проводилось по методике К. Мюллера, усовершенствованной К. Воометал. и модифицированной Н.В. Ковалюк.

У подопытных маток учитывали общее количество поросят, полученных при опоросе (гол.), многоплодие (гол.), количество мертворожденных (гол.), массу гнезда поросят при рождении (кг), крупноплодность (кг), количество поросят при отъеме в 28-дн. возрасте (гол.) и их сохранность к отъему (%).

Частоты аллелей и генотипов определяли общепринятым методом. Полученные цифровые материалы обрабатывали биометрически на персональном компьютере с применением программы Excel.

Результаты исследований. Установлено (таблица 1), что по гену эстрогенового рецептора (ESR) 10 маток (41,67 %) имели генотип AA и 14 маток (58,33 %) AB генотип.  $P_A = 0,7083$ ;  $P_B = 0,2917$ . Известно, что по этому гену желательным



является аллель –В и генотип – ВВ. Однако свиноматок ВВ-генотипа не было выявлено, что вероятно связано с низкой встречаемостью аллеля-В у свиней большинства европейских пород.

Таблица 1 Репродуктивная способность свиноматок (по всем опоросам)

Генотип по генам	Количество маток		Число опоросов	Получено всего поросят, гол.	Многоплодие, гол.	Мертворожденных, гол.	Масса гнезда поросят при рождении, кг	Крупноплодность, кг	Количество поросят при отъеме, гол.	Сохранность поросят к отъему, %
	гол.	%								
<b>ESR</b>										
АА	10	41,67	43	10,47 ± 0,32	10,40 ± 0,32	0,07 ± 0,07	11,55 ± 0,42	1,11 ± 0,02	9,67 ± 0,21	92,98
АВ	14	58,33	81	11,15 ± 0,28	11,09 ± 0,28	0,06 ± 0,04	12,71 ± 0,34	1,14 ± 0,01	10,64 ± 0,27	95,94
<b>PRLR</b>										
АА	6	25,00	23	9,78 ± 0,28	9,78 ± 0,28	-	11,41 ± 0,43	1,17 ± 0,02	9,65 ± 0,28	98,67
АВ	10	41,67	56	10,61 ± 0,28	10,46 ± 0,27	0,14 ± 0,08	11,79 ± 0,33	1,13 ± 0,02	9,91 ± 0,22	94,74
ВВ	8	33,33	45	11,87 ± 0,38	11,80 ± 0,38	0,07 ± 0,07	13,39 ± 0,48	1,13 ± 0,02	11,13 ± 0,38	94,32
<b>FSHb</b>										
АА	4	16,67	11	8,91 ± 0,21	8,91 ± 0,21	-	9,97 ± 0,31	1,12 ± 0,02	8,82 ± 0,21	98,99
АВ	9	37,50	52	11,77 ± 0,32	11,71 ± 0,32	0,06 ± 0,06	13,47 ± 0,37	1,15 ± 0,02	11,17 ± 0,33	95,39
ВВ	11	45,83	61	10,57 ± 0,29	10,44 ± 0,28	0,13 ± 0,08	11,76 ± 0,38	1,12 ± 0,02	9,87 ± 0,22	94,54

По всем репродуктивным качествам лидировали матки генотипа-АВ превосходившие маток-АА по: многоплодию на 0,69 гол., массе гнезда поросят при рождении – 1,16 кг, крупноплодности – 0,03 кг, количеству поросят при отъеме – 0,97 гол., сохранности поросят к отъему – 2,96 %.

В опытах А.Ю. Колосова и соавт. на свиньях крупной белой породы по гену ESR животные с генотипом ESR/ВВ превосходили по всем рассматриваемым показателям своих аналогов с генотипом ESR/АА (по количеству поросят при рождении на 1,36 гол. ( $p = 0,14$ ), по многоплодию на 0,93 гол. ( $p = 0,005$ ), по массе гнезда при рождении на 2,24 кг ( $p = 0,15$ )) [8, 9].

По гену рецептора пролактина(PRLR)в нашем опыте генотип АА имели 6 свиноматок (25 %), АВ – 10 (41,67 %) и ВВ – 8 маток (33,33 %).  $P_A = 0,4583$ ,  $P_B = 0,5417$ .

В целом, лучшими по продуктивности оказались матки ВВ-генотипа с многоплодием – 11,8 гол., массой гнезда поросят при рождении – 13,39 кг, количеством поросят при отъеме в 28 дней – 11,13 гол. В тоже время они имели меньшую сохранность поросят к отъему (94,32 %) по сравнению с животными АА (98,67 %) и АВ-генотипа (94,74 %) и небольшое число мертворожденных (0,07 гол.) поросят. Промежуточное положение по продуктивности занимали АВ-матки, у них же было наибольшее количество мертворожденных поросят (0,14 гол.). Наивысшая крупноплодность (1,17 кг), сохранность поросят к отъему (98,67 %) и отсутствие мертворожденных потомков отмечались у свиноматок АА-генотипа.

А. Колосовым, М. Леоновой, Л. Гетманцевой у свиней крупной белой породы установлено превосходство генотипа PRLR/BB по количеству поросят при рождении на + 0,42 гол., многоплодию + 0,57 гол., массе гнезда при рождении +1,96 кг. относительно генотипа PRLR/AB [8].

По сообщению А.И. Клименко с соавт. влияние гена рецептора пролактина на воспроизводительные качества чистопородных свиней породы ландрас и крупная белая, а также гибридных свиней первого поколения неоднозначно. Анализ продуктивных качеств показал, что у свиноматок породы ландрас с лучшими воспроизводительными показателями связан генотип AA/PRLR, наличие которого относительно животных генотипа BB/PRLR связано с большим числом поросят, многоплодием и массой гнезда при рождении. У свиней крупной белой породы положительные эффекты установлены у животных генотипа BB/PRLR. Для гибридных свиней с лучшими показателями продуктивности связан генотип AB/PRLR. В исследованиях прослеживается породоспецифический эффект полиморфизма PRLR, что представляет интерес при получении свиней, используемых на первом этапе гибридизации [10].

В нашем опыте по гену бета-субъединицы фолликулостимулирующего гормона (FSHb) 4 свиноматки (16,67 %) имели генотип AA, 9 (37,50 %) – AB и 11 (45,83 %) – BB-генотип.  $P_A=0,4583$ ;  $P_B=0,5417$ .

Почти по всем показателям продуктивности кроме сохранности поросят к отъему и количеству мертворожденных поросят значительно лучшими были матки AB-генотипа (вероятно, это связано со стимулирующим влиянием гетерозиготности). Они превосходили маток AA и BB-генотипов по многоплодию на 2,86 и 1,27 гол., массе гнезда поросят при рождении – 3,5 и 1,71 кг, крупноплодности – 0,03 кг, количеству поросят при отъеме – 2,25 и 1,3 гол.

Наивысшая сохранность поросят к отъему (98,99 %) наблюдалась у AA-маток (против 95,39 % у AB и 94,54 % у BB свиней), кроме этого у них не было мертвых поросят при рождении (в отличии от животных генотипа AB - 0,06 гол. и BB – 0,13 гол.). По всем остальным показателям они характеризовались низшей продуктивностью.

Свиноматки BB-генотипа занимали промежуточное положение, но ощутимо превосходили AA-маток по многоплодию на 1,53 гол., массе гнезда поросят при рождении на 1,79 кг и количеству поросят при отъеме на 1,05 гол. Крупноплодность у BB и AA-маток была одинаковая 1,12 кг.

Согласно М.А. Леоновой, с соавт. ген FSHB кодирует строение фолликулостимулирующего гормона. Изменение аминокислотной последовательности гормона связано с изменением его функциональных особенностей, которые прослеживаются однотипно у свиней вне зависимости от породы или линии. Закрепление «желательного» генотипа BB в популяции способствует повышению у свиноматок воспроизводительных качеств [11].

В тоже время в одном из опытов А.Ю. Колосова, М.А. Леоновой, Л.В. Гетманцевой на свиньях крупной белой породы по гену FSHb достоверных различий по воспроизводительным качествам между животными с разными генотипами выявлено не было [8].

Закключение. Наиболее желательными для использования в воспроизводстве являются свиноматки генотипов: AB - по ESR (если нет особей с генотипом - BB); BB - по PRLR; AB и BB – по гену FSHb (матки BB/FSHb существенно пре-

восходят AA/FSHb-маток по большинству репродуктивных показателей) поэтому их тоже можно рекомендовать для воспроизводства.

Полученные результаты можно применять для ДНК-генотипирования хряков и маток по генам ESR, PRLR, FSHb при проведении селекции направленной на улучшение воспроизводительных качеств.

Результаты, полученные нами и другими авторами, разумеется, требуют подтверждения на большем количестве животных, на разных породах и помесях различных селекций.

### **Библиографический список**

1. Оценка продуктивных качеств свиней пород йоркшир и ландрас по генам PRKAG3, MC4R и MYOD1 / А.А. Бальников, И.Ф. Гридюшко, Ю.С. Казутова [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2021. – № 2. – С. 28-35. – doi:10.31043/2410-2733-2021-2-28-35.

2. Габидулин, В.М. Современные методы эффективного использования генфонда абердин-ангусского скота австрийской селекции с использованием ДНК-маркеров / В.М. Габидулин, С.А. Алимова, С.Д. Тюлебаев // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 2 (22). – С. 28-30.

3. Чижова, Л.Н. Оценка генетического профиля молодняка крупного рогатого скота мясных пород на основе ДНК-диагностики по генам CAPN1, GH, TG, LEP / Л.Н. Чижова, Е.С. Суржикова, Т.Н. Михайленко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 5. – С. 159-165.

4. Молочная продуктивность и качество молока коров с разными генотипами по гену IGF1 / Л.Р. Загидуллин, Ю.Г. Ильназ, Т.М. Ахметов, Р.Р. Шайдуллин, С.В. Тюлькин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 135-139. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

5. Бабаева Н.С. Оценка генетического разнообразия распространенных в Азербайджане генотипов груши (*Pyrus Communis*) с использованием SSR и RAPD маркеров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 71-78. <http://www.mgau.ru/sciense/journal/vestniknomera.php>.

6. Зиннатова, Ф.Ф. Воспроизводительные способности свиноматок с различными генотипами генов ECRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 176-179.

7. Возможности маркерной селекции свиней по хозяйственно- и технологически ценным признакам / И.М. Чернуха, О.А. Ковалева, Н.Г. Друшляк [и др.] // Свиноводство. – 2015. – № 4. – С. 14-18.

8. Колосов, А. Ю. Создание панели генетических маркеров для селекции по воспроизводительному фитнесу свиней крупной белой породы / А. Ю. Колосов, М. А. Леонова, Л. В. Гетманцева. – Текст непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017 – № 6 (61). – С. 64-68.

9. Оценка силы статистического влияния полиморфизма гена ESR1 на воспроизводительные признаки свиней / А. Ю. Колосов, Н. В. Широкова, Г. В. Максимов [и др.]. – Текст непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 2 (144). – С. 17-19.

10. Породная дифференциация желательных генотипов гена PRLR у свиней / А. И. Клименко, А. Ю. Колосов, М. А. Леонова [и др.]. – Текст : непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47, № 4. – С. 32-37.

11. Перспективные гены-маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных / М. А. Леонова, А. Ю. Колосов, А. В. Радюк [и др.]. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2013. – № 12 (59). – С. 612-614.

#### **Сведения об авторах**

1. Максимов Александр Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 8(86360)-3-68-48, 8-988-990-34-23, MaksimoVVV2014@mail.ru.

2. Максимов Никита Александрович, студент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», 8(863-60)-3-68-48, 8-919-880-65-68, Maksimov\_nik02@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Maksimov Alexander Gennadievich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding farm Animals, Private Animal Science and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan, Don State Agrarian University», 8(86360)-3-68-48, 8-988-990-34-23, MaksimoVVV2014@mail.ru.

2. Maksimov Nikita Alexandrovich– student of the Faculty of Veterinary Medicine, Don State Agrarian University», 8(863-60)-3-68-48, 8-919-880-65-68, Maksimov\_nik02@mail.ru.

#### **УДК 636.598**

Г.Э. Гильманова, Д.Д. Хазиев, Р.Р. Гадиев  
G.E. Gilmanova, D.D. Haziev, R.R. Gadiev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРА – ГЕПАЛАН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГУСЯТ RESULTS OF USE OF THE HEPATOPROTECTOR – GEPALAN IN GROWING GOSELS**

Аннотация: В статье приведены результаты использования гепатопротектора – Гепалан при выращивании гусят крупной серой породы. Использование гепатопротектора позволило улучшить показатели сохранности, роста и развития молодняка, снизить затраты корма за период выращивания молодняка. Лучшие продуктивные показатели установлены при использовании Гепалана в объеме 0,75 мл на 1 л питьевой воды.

Abstract: The article presents the results of using the hepatoprotector - Hepalan when growing goslings of large gray breed. The use of the hepatoprotector made it possible to improve the indicators of safety, growth and development of young animals,

to reduce feed costs for the period of growing young animals. The best productive indicators were established when using Hepalanin the amount of 0.75 ml per 1 liter of drinking water.

Ключевые слова: гуси, гепатопротектор, Гепалан, живая масса, прирост, затраты корма.

Keywords: geese, hepatoprotector, Hepalan, live weight, gain, feed costs.

**Введение.** В настоящее время птицеводство, являясь одной из наиболее перспективных, высокопродуктивных и эффективных отраслей сельскохозяйственного производства, занимает ведущее место по обеспечению населения страны яйцом и мясом [1]. При этом основной задачей птицеводства является выведение высокопродуктивной птицы с хорошими мясными качествами при невысоких затратах корма, и повышение экономического эффекта отрасли от применения новых технологий и их внедрения в производство [7]. Однако подобные технологии зачастую приводят к возникновению стрессовых ситуаций и нарушению обменных процессов, обуславливающих повышенную чувствительность организма птиц к различным заболеваниям [3]. В этом случае, ветеринарные специалисты часто регистрируют у птицы заболевания органов пищеварения, в том числе, печени. Занимая центральное место в регуляции обмена веществ, она принимает прямое или косвенное участие во всех жизненных процессах, происходящих в организме.

Печень участвует в защитных реакциях организма против микробов и чужеродных веществ в случае проникновения их извне. Именно поэтому, благодаря многочисленным и важным функциям печени, и определяется ее значение для организма, как жизненно необходимого органа. В общей сложности печень в организме у птиц выполняет свыше 500 функций [4,6].

В промышленном птицеводстве при высокой нагрузке на организм птицы, даже незначительные нарушения обменных процессов, приводят к стойким, порой необратимым нарушениям функциональной активности клеток печени. Однако симптоматика заболеваний печени проявляется не сразу, а через определенный период времени от момента действительного начала патологического процесса [2,5]. В условиях птицеводческих хозяйств в заключительной стадии откорма у гусей, зачастую, устанавливают массовые проявления патологии печени — общую слабость, вялость, малоподвижность, снижение аппетита, анемию, у птиц наблюдаются признаки ожирения. На этом фоне падает продуктивность и ухудшается качество мяса.

В настоящее время есть добавки и препараты, позволяющие снизить негативное воздействие на печень и в целом на организм различных негативных факторов внешней среды. Наравне с ними появляются новые обладающие комплексным воздействием на организм, среди них определенный интерес представляет комплексный препарат — Гепалан.

Целью наших исследований явилось оценка эффективности кормовой добавки — Гепалан при выращивании молодняка гусей.

В соответствие с этой целью были определены следующие задачи:

- оценить сохранность гусят при использовании гепатопротектора;
- определить динамику роста и развития молодняка при выращивании с использованием изучаемого на эффективность гепатопротектора;

- установить на основе оценке продуктивных показателей рациональную норму ввода Гепалана.

Материалы, методы и результаты исследований.

Опыты были проведены в 2022 году в условиях ООО «Агро-Гусь Урал» Уфимского района г. Уфы. Гусьятам опытных групп выпаивали жидкую форму гепатопротектора в форме комплексной кормовой добавки – Гепалан.

Гепатопротекторный комплекс представляет собой концентрированный балансирующий жидкий корм – товарным названием Гепалан производства НВП «БашИнком». Комплекс добавляли птице опытной группы один раз в день в питьевую воду в течение 7 дней с дозировкой в соответствии со схемой исследований. Гепалан представляет собой комплекс нового поколения для нормализации обмена веществ, повышения жизнедеятельности и продуктивности птицы за счет нормализации и развития работы печени, снижения влияния различных внутренних и внешних стресс-факторов.

Контрольная и опытная группы формировались методом пар-аналогов по живой массе и общему развитию из суточных гусят ремонтного стада в каждой группе было 50 голов ремонтного молодняка.

Молодняк контрольной группы в период выращивания не получала гепатопротекторный комплекс, гусята опытной 1 группы получали 0,25 мл на 1 л питьевой воды, 2 группы – 0,50 мл, 3 группы – 0,75 мл, 4 группа – 1,0 мл.

Условия выращивания, содержания и кормления гусят были идентичными во всех группах и соответствовали требованиям методических рекомендаций по содержанию птиц (ВНИТИП) и другим действующим нормам по водоплавающей птице. Выращивание гусят проводилось в помещении на глубокой подстилке. Опыты проводились в течении 63 дней.

Одним из показателей влияющим на результаты выращивания молодняка является их сохранность за период их содержания. На его уровень влияют генетические факторы, но при этом значительное влияние оказывают и факторы внешней среды. Сохранность молодняка птицы во всех группах была на достаточно высоком уровне. Однако сохранность гусей опытной 3 группы была выше на 6,5 %, составив 97,5 %, гусята в этой группе получали 0,75 мл на 1 л питьевой воды, увеличение нормы ввода не оказало влияния на изучаемый показатель. Падение птицы в опытных группах не был связан с изучаемым объектом.

Следующим важным показателем при выращивании молодняка выступает их живая масса и динамика ее прироста, которая сказывается на ее величине по итогам содержания гусят. Положительное воздействие добавки Гепалан наблюдалось и при анализе роста и развития гусят. Так, при учете живой массы гусят установлено положительное ее влияние уже в начале выращивания, расчет показал ее увеличение с 2,6 до 5,4 % в сравнении с контролем. К концу выращивания разница возросла, достигнув величины в 11,4 %, в 3 опытной группе, получавших Гепалан в дозе 0,75 мл на 1 л питьевой воды. В итоге живая масса в этой группе составила 4375,2 г против 3876,4 г у сверстников в контрольной группе.

Наравне с общим приростом живой массы, важно оценить среднесуточные приросты молодняка за период выращивания при использовании комплексной добавки - Гепалан. Анализ показал увеличение среднесуточных приростов в опытных группах на 4,5-6,5 %. При этом лучшие результаты были установлены также в 3 опытной группе при даче добавки Гепалан 0,75 мл на 1 л питьевой

воды. В возрасте 3 недель была осуществлена пересадка молодняка в результате которой наблюдалось общее снижение приростов живой массы, но это снижение было незначительным в опытных группах.

Учет затрат корма при выращивании молодняка гусей показал экономное их использование птицей опытных групп, снижение затрат на выращивание составило 1,8 % в сравнении с контрольной группой.

Выводы. Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что комплексная добавка Гепаланоказывает положительное влияние на сохранность, рост и развитие гусят, при меньших затратах корма на выращивание молодняка. При этом лучшие результаты были установлены при даче гусятам добавки Гепалан 0,75 мл на 1 л питьевой воды.

### **Библиографический список**

1. Антипов В.А. Эффективные зооветеринарные технологии по повышению воспроизводства, сохранности и продуктивности животных [Текст] / Антипов В.А., Меньшенин А.Н., Турченко А.Н., Семененко М.П., Кузьминова Е.В. // Краснодар. - 2005. – С. 42-43.

2. Голодяева М.С., Прусаков А.В. Диагностика и профилактика зернистой дистрофии печени у нетелей [Текст] // Актуальные вопросы ветеринарной науки в условиях глобальной цифровизации производства. - 2021. - С. 29-34.

3. Гришина Д., Жаркова И. Оценка молодняка гусей генофондного стада по конверсии корма [Текст] // Комбикорма. - 2020. - № 12. - С. 63-64.

4. Колесниченко С.П. Лечебно-профилактическое действие карофлавина при гепатозах цыплят-бройлеров. Автореферат. - 2020. – 20 с.

5. Кузьминова Е.В. Перспективы расширения спектра применения гепатопротекторов в ветеринарии [Электронный ресурс] / Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Е.А. Старикова, Е.В. Тяпкина, А.В. Ферсунин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. - №102. - С. 787-797.

6. Салимов Д.Д., Фисенко Н.В. Гепатопротекторная кормовая добавка Гепалан – принципиально новое лечебно-профилактическое средство [Текст] // Современный фермер. - 2014. - № 5. - С. 42-44.

7. Хазиев Д.Д. Влияние гуматов на продуктивность взрослых гусей [Текст] / Хазиев Д.Д., Гадиев Р.Р., Казанина М.А. // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию государственной независимости Республики Таджикистан и 30-летию образования Таджикской академии сельскохозяйственных наук «Пути интенсификации производства яиц и мяса птицы в условиях жаркого и сухого климата». - 2020. - С. 128-132.

### **Сведения об авторах**

1. Гильманова Гузель Эльмировна - соискатель кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО «Башкирского государственного аграрного университета», г. Уфа, 8-917-73-451-52, sguzelru@mail.ru.

2. Хазиев Данис Дамирович – д.с.-х.н., профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО «Башкирского государственного аграрного университета», г. Уфа, 8-927-23-027-55, haziev\_danis@mail.ru.

3. Гадиев Ринат Равилович - д.с.-х.н., профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО «Башкирского государственного аграрного университета», г. Уфа, 8-927-30-475-67, rgadiev@mail.ru.

### **Authors' personal details**

1. Gilmanova Guzel Elmirovna – applicant department of beekeeping, private animal husbandry and animal breeding FGBOU VO Bashkir State Agrarian University, Ufa, 8-917-73-451-52, sguzelru@mail.ru.

2. Haziev Danis Damirovich -Dr.Sc.Agr., professor, Department of beekeeping, private animal husbandry and animal breeding FGBOU VO Bashkir State Agrarian University, Ufa, 8-927-23-027-55, haziev\_danis@mail.ru.

3. Gadiev Rinat Ravilovich - Dr.Sc.Agr., professor, Department of beekeeping, private animal husbandry and animal breeding FGBOU VO Bashkir State Agrarian University, Ufa, 8-927-30-475-67, rgadiev@mail.ru.

**УДК 636.085.52**

А.Р. Фархутдинова, М.Т. Сабитов, М.Г. Маликова  
A.R. Farkhutdinova, M.T. Sabitov, M.G. Malikova

Уфимский федеральный исследовательский центр РАН,  
Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
Ufa Federal research center of the Russian Academy of Sciences,  
Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia

### **СПОСОБЫ СИЛОСОВАНИЯ СОЛОМЫ STRAW SILAGE METHODS**

Аннотация. В представленной работе дана оценка и изучены перспективные методы и способы силосования соломы.

Abstract: In the presented work, promising methods and methods of straw silage are evaluated and studied.

Ключевые слова: солома, силос, измельчение, химический состав, закваска, переваримый протеин, питательность корма.

Keywords: straw, silage, grinding, chemical composition, starter culture, table salt, digestible protein, nutritional value of feed.

Одним из дополнительных источников накопления грубых кормов на зимовку скота, является использование соломы. По кормовому достоинству солома подразделяется на бобовую (гороховая, виковая, соевая) и злаковую (ячменная, овсяная, кукурузная, пшеничная, ржаная, сорговая, рисовая), а по срокам выращивания на озимую и яровую.

Злаковая солома имеет светлый, с блеском цвет, ароматный без прелости запах. Бобовая солома имеет темно-зеленый цвет, характерный для каждой культуры.

К озимой соломе относятся пшеничная и ржаная, остальные все виды соломы относятся к яровой [1]. В производственных условиях яровая солома полностью используется в корм скоту, а озимая солома имеет прочный лигно-углеводный комплекс, высокое содержание лигнина (13,9-14,8 %), бедна протеином, жиром, витаминами и минеральными веществами, из за чего имеет низкую переваримость (целлюлоза переваривается менее чем на 50 %, протеин на 15-25 %



[2]) и реакционную способность [3-5]. Но несмотря на это, она имеют большое значение в кормлении молочного скота: придает рациону необходимый объем и физическую структуру; утоляет чувство голода; способствует нормальной работе желудочно-кишечного тракта, усиливая перистальтику; служат источником образования тепла в организме [1]. Вследствие этого эффективность скармливание соломы в неподготовленном виде снижается и требуется переработка, что обеспечивает разрушение кристаллической структуры целлюлозы, гидролиз гемицеллюлоз и удаление лигнина, увеличение поверхности целлюлозы [6].

Для приготовления силосованной соломы необходимо наличие в хозяйстве зеленой массы отавы многолетних и однолетних злаково - бобовых трав, измельченная солома, облицованные траншеи. При их отсутствии для лучшей герметизации массы дно и бока силосной ямы застилаются полиэтиленовой пленкой.

При закладке соломы на силос на каждую тонну измельченной зеленой массы трав добавляется в зависимости от ее влажности от 100 до 300 кг соломенной резки. При влажности зеленой массы 65-70 % добавляется 1 ц. соломы, при 70-75 % - 2 ц. и 75 % и выше- 3 ц.

Во время трамбовки закладываемой массы из зеленой массы выделяется много сока, содержащий сахар, белок аминокислот, витамины и минеральные вещества, которые впитываются в солому и изменяют ее физические свойства. При этом солома набухает, становится мягкой, обогащается минеральными веществами, азотистыми соединениями, витаминами, что обеспечивает улучшение вкусовых качеств, поедаемость и переваримость клетчатки соломы. Для улучшения питательности корма, а также лучшей консервации на одну тонну закладываемой массы можно добавить 5-10 кг карбамида, 5-6 кг поваренной соли, 7-8 кг фосфатов. После заполнения траншеи сверху закладывают зеленую массу без соломы слоем 50-60 см и хорошо трамбуют трактором. Уплотненная поверхность корма посыпается солью из расчета 2-3 кг на 1 кв. метр и укрывается полиэтиленовой пленкой и слоем соломы в 40-50 см. срок закладки траншеи не должен превышать 3-4 дня. При соблюдении технологии заготовки питательность 1 кг готового корма в среднем составляет 0,20- 0,22 кормовых единиц, 20-25 г переваримого протеина.

При силосовании соломы широко применяются химические препараты, поваренная соль [7], биологические закваски [8], ферментные препараты с целлюлазной активностью, с содержанием экзо- и эндоглюканызы, целлобиазы, ксиланазы [9], бахчевые культуры [10] и другие. Цель силосования соломы заключается в снижении высокой влажности силосуемой массы, повышении протеиновой питательности корма [11,12] и продуктивности молодняка при скармливании ее в составе рациона.

Материал и методика исследования. Материалом исследования послужили данные, накопленные в ходе научных изысканий, по силосованию соломы за последние 5 лет. В ходе исследования рассмотрены методы и способы заготовки и использования грубых кормов, в частности, соломы различных зерновых культур.

Результаты исследований. Технология силосования соломы проста. Рассмотрим наиболее приемлемые и применяемые способы для силосования соломы:

1. *Силосование с поваренной солью, патокой, дробленкой и консервантом.* Одним из важных условий получения силоса хорошего качества является смачивание соломы из расчета 1:1. Измельченная масса соломы слоями закладывается

в траншею, равномерно увлажняется 1 % раствором поваренной соли, кормовую патоку добавляют в количестве 3-5 % к массе сухой соломы, при отсутствии патоки на каждую тонну сухой соломы необходимо добавлять 40-50 кг дроблёнки из ржи или других зерновых, 20 л обраты или молочной сыворотки и 1,5- 2,5 л консерванта «Биолакс-У». Применение консервантов, содержащих несколько видов молочнокислых бактерий, приводит к размягчению соломы, придает приятный запах и вкус, образованию органических кислот, являющихся ценным источником энергии для жвачных животных. В 1 кг силоса из соломы при влажности 65-70 % содержится 0,19 кормовых единиц и 9,5-12 г переваримого протеина.

2. *Солому можно силосовать с кислым и свежим жомом.*

На 1 тонну соломы берут 1-2 тонны жома. Соломенную резку и жом размещают послойно: на дно траншеи кладут слой резки соломы 50-70 см. затем 50 см жома, далее 30 см соломенной резки и снова 30 см жома, так продолжают до заполнения емкости.

3. *Силосуют солому свежей бардой.* Для этого на дно траншеи кладут слой сухой соломы до 70-80 см, затем поливают бардой из расчета 1,2- 2 тонны, то есть 1:1,2.

4. *Силосование с дробленкой, диаммонийфосфатом, мелом, поваренной солью и силосной закваской.* На одну тонну измельчённой соломы вносят 1,4-1,6 тонны воды, 30 кг дробленки, 10 кг диаммонийфосфата, 20 кг мела, 5 кг поваренной соли, 5 кг мочевины и 1,5- 2,5 литра силосной закваски «Биолакс-У» (рН силоса – 4,25). В таком силосе содержится: молочной кислоты-1 %, уксусной кислоты- 0,6 %. При этом в 1 кг сухого вещества содержится: 0,35- 0,42 - кормовых единиц, 24 г - переваримого протеина.

5. *Силосование с патокой, сухим жомом, поваренной солью, мочевиной и силосной закваской.* На одну тонну измельчённой соломы вносят: 1,4-1,6 т воды; 10 кг патоки; 25 кг – комбикорма; 30 кг – сухого жома; 10 кг – поваренной соли, 5 кг мочевины и силосную закваску.

6. Хороший силос из соломы можно получить при использовании *молочной сыворотки*, которую вносят в количестве 150-200 л на 1 т. При этом соломенную резку кладут слоями, каждый из них, посыпают концентрированными кормами – 30 кг, поливают паточно-солевым раствором (10 кг патоки и 5 кг соли). Вода добавляется в зависимости от влажности в количестве 1,3-1,8 т на 1 т соломы. С целью получения доброкачественного силоса солому необходимо обогащать углеводистыми кормами (патокой, жомом) и повышать влажность ее до 55-60 %.

7. *Силосование с добавлением на 100 литров теплой воды ферментативно - бактериальной закваски из 0,5 кг измельченной ткани рубца и 1 кг содержащего рубца.*

8. Солому пропускают через соломорезку (резка 3-4см), или прямо складывают в траншею и послойно пропитывают *раствором воды с поваренной солью и целловиридином ГЗх*. Так, к 3 тоннам соломы добавляют 6 тонн воды, 0,06 тонн поваренной соли и 0,015 тонн ферментного препарата. Следующие 3 тонны соломы пропитывают таким же количеством раствора и т.д. Через 15-20 дней силос из соломы готов к скармливанию скоту.

Во всех случаях соломенную массу хорошо уплотняют трактором. Заполненную траншею сверху укрывают полиэтиленовой пленкой и засыпают на 5-7

см земель. Работу необходимо организовать так, чтобы засилосовать солому в одной емкости за 1-2 дня.

Вывод. Следовательно, силосование соломы с применением биологических и химических методов способствует повышению переваримости органического вещества, клетчатки и питательной ценности готового корма, применяемого в рационах крупного рогатого скота.

### **Библиографический список**

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников [и др.]; под ред. А.П. Калашникова, В. И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. - 3-е издание переработанное и дополненное. – Москва, 2003. - 456 с.

2. Малков М. Солома – один из резервов в условиях недостатка кормов //Белорусское сельское хозяйство. - 2015. - № 8 (160).

3. Каткевич Р. Г. Ферментативный гидролиз полисахаридов древесины и соломы. Сравнение ферментативной гидролизуемости соломы, предварительно обработанной водяным паром и растворами щелочей/ Р.Г. Каткевич, Ю.Ю. Каткевич, Д.Э. Лиепиня// Химия древесины. -1980.-№ 4.-С. 47–56.

4. Коваленко В. И. Кристаллическая целлюлоза: структура и водородные связи /В.И. Коваленко// Успехи химии. - 2010.- Т. 79. - № 3. - С. 261–272.

5. Харина М. В., Терехова Л. М., Емельянов В. М. Состав, структура и перспективы энергоре-сурсосберегающей переработки соломы злаковых культур // Вестник технологического университета. 2014. № 12. С. 170.

6. Калунянц К. А. Современные способы ферментативного гидролиза целлюлозосодержащих материалов / К.А. Калунянц, Е.Ф. Шаненко, Л.В. Зайцев // Итоги науки и техники. - 1981. - Т. 1. - 185 с.

7. Способ силосования соломы / Трофименко Н.М., Янушкевич Б.Г., Тихонова Н.П., Альман А.В., Лапскер З.И. // Авторское свидетельство SU 957838 А1, 15.09.1982. Заявка № 3264316 от 19.12.1980.

8. Фархутдинова А.Р. Использование пробиотиков нового поколения при силосовании кормов. /А.Р. Фархутдинова, М.Т. Сабитов, М.Г. Маликова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019.- № 7. – С. 17-22.

9. Способ силосования соломы / Калунянц К.А., Ездаков Н.В. // Авторское свидетельство SU 478592 А1, 30.07.1975. Заявка № 1916149 от 10.05.1973.

10. Жаббаров Ш. Технология силосования соломы с бахчевыми культурами и влияние скармливание готового силоса на рост и развитие сельскохозяйственных животных /Ш. Жаббаров, А.А. Нурматов, Р.И. Рузиев, О.М. Мансуров// В сборнике: Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев. Материалы V-ой международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённые 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». - 2016. - С. 613-616.

11. Худайбердыев Н.Р. Опыт совместного силосования неизмельченной соломы с кукурузной массой /Н.Р. Худайбердыев, Б.О. Нургельдыев // Техника и технологии в животноводстве. - 2020.- № 3 (39). - С. 26-29.

12. Алиханов М.П. Способы снижения влажности и повышения качества кормов при консервировании и хранении /М.П. Алиханов, М.М. Садыков, Ш.М. Шарипов// В сборнике: Инновационное развитие аграрной науки и обра-

зования. сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию чл.-корр. РАСХН, Заслуженного деятеля РСФСР и ДР, профессора М.М. Джамбулатова. - 2016. - С. 5-9.

#### **Сведения об авторах**

1. Фархутдинова Альбина Робертовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела животноводства, Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, 450059, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Р.Зорге,19, тел.: (83472) 24-07-08, e-mail: albina.rfarhutdinova@yandex.ru.

2. Сабитов Мунир Тимергалиевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом животноводства, ведущий научный сотрудник, Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, 450059, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Р.Зорге, 19, тел.: (83472)24-07-08, e-mail: munir.sab@yandex.ru.

3. Маликова Марьям Гумаровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела животноводства, Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, 450059, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Р.Зорге,19, тел.: (83472)24-07-08.

#### **Authors' personal details**

1. A.R. Farkhutdinova, Ufa Federal research center of the Russian Academy of Sciences, Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia.

2. M.T. Sabitov, Ufa Federal research center of the Russian Academy of Sciences, Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia.

3. M.G. Malikova, Ufa Federal research center of the Russian Academy of Sciences, Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia.

**УДК 636**

Т.Е. Маринченко

T.E. Marinchenko

ФГБНУ «Росинформагротех», р. п. Правдинский, Россия  
Rosinformagrotekh FSBSI, Pravdinsky Township, the Russia

### **НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ SCIENTIFIC SUPPORT IN DAIRY FARMING**

Аннотация: Увеличение производства сельскохозяйственной продукции и улучшение ее качества является одной из важнейших задач обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Основой повышения эффективности молочного животноводства и, как следствием, увеличением производства молока является генетическое совершенствование племенной базы. Организация селекционно-племенной работы на базе использования собственных генетических ресурсов является стратегической задачей отрасли. Целью исследования является анализ научного потенциала отрасли с позиции его достаточности для решения поставленных государством задач.

Abstract: Increasing the output of agricultural products and improving their quality is one of the most important tasks of ensuring the food security of the Russian Federation. The basis for increasing the efficiency of dairy farming and, as a consequence,

increasing milk production is the genetic improvement of the breeding base. The organization of selection and breeding work based on the use of our own genetic resources is a strategic task of the industry. The purpose of the study is to analyze the state of the industry and its scientific potential, as well as formulate proposals for improving scientific support to create conditions for solving the tasks set by the state.

Ключевые слова: молочное скотоводство, научное обеспечение.

Keywords: dairy cattle breeding, scientific support.

Молоко и молочные продукты играют важную роль в питании человека. Однако по молоку и молокопродуктам уровень самообеспечения составил в 2021 г. 84,2 %, что на 5,8 п.п. ниже порогового значения Доктрины продовольственной безопасности (Доктрины) – не менее 90 % [1]. Продолжается снижение поголовья. В 2021 г. поголовье коров в хозяйствах всех категорий снизилось на 1,5 % и составило 7,78 млн. голов. Снижение на 1,3 % зафиксировано в сельскохозяйственных организациях (СХО) и личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) на 3,2 %. Увеличение поголовья 2,3 % достигнуто только в крестьянских (фермерских) хозяйствах (КФХ), включая индивидуальных предпринимателей (ИП). (таблица 3.1.1.2.2.8).

Одновременно растет валовое производство молока. Производство молока в хозяйствах всех категорий за 2021 г., по предварительным данным Минсельхоза, увеличилось на 0,2 % (+63,1 тыс. т) к уровню 2020 г. и составило 32,29 млн т, в том числе в СХО производство увеличилось на 1,5 %, в КФХ, включая ИП, – на 3,1 % (+88,3 тыс. т), а в ЛПХ оно уменьшилось на 2,5 % (-293,15 тыс. т) (табл. 1).

Таблица 1 – Производственная структура молочного скотоводства

Показатели	Год						2021 г. к 2020г., %
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Поголовье коров, млн. гол.							
Все категории хозяйств	7,97	7,95	7,94	7,96	7,9	7,78	98,5
СХО	3,36	3,32	3,28	3,27	3,27	3,23	98,7
К(Ф)Х и ИП	1,18	1,23	1,3	1,36	1,4	1,43	102,3
ЛПХ	3,43	3,4	3,36	3,33	3,23	3,12	96,8
Производство молока, млн. т							
Все категории хозяйств	29,79	30,19	30,61	31,36	32,23	32,29	100,2
СХО	15,06	15,67	16,25	16,97	17,88	18,15	101,5
К(Ф)Х и ИП	2,17	2,38	2,51	2,68	2,85	2,94	103,1
ЛПХ	12,55	12,14	11,86	11,72	11,50	11,21	97,5

Основной прирост производства молока происходит за счет СХО, ими осуществляется селекционно-племенная работа, т.е. основной селекционный прогресс в популяциях, они же являются основными потребителями результатов научных исследований и разработок, как в области селекции, так и в области производственных процессов и кормления [2].

Отрасль характеризуется длительным сроком окупаемости капитальных вложений, импортозависимостью по оборудованию, техническим средствам и расходным материалам и генетическому материалу. С учетом ограниченности свободных финансовых ресурсов, которые может выделить организация на модернизацию и внедрение инноваций, далеко не все СХО могут себе их позволить. К(Ф)Х и ЛПХ как правило в финансах ограничены еще сильнее [3, 4].

Государство способствует модернизации отрасли. Так для возмещения прямых понесенных затрат на создание и модернизацию животноводческих комплексов в 2021 г. Комиссией Минсельхоза России отобрано 78 инвестиционных проектов по молочному животноводству, общей стоимостью 24,8 млрд. руб., что позволило ввести около 83,5 тыс. скотомест [1].

Одновременно перед отраслью поставлены определенные целями и задачами. Так, согласно разработанному Минсельхозом России федеральному проекту «Экспорт продукции АПК» экспортные продажи продукции мясной и молочной отраслей должны достичь 2,8 млрд долл. США к 2024 г. [5]. В 2021 г., по данным Национального союза производителей молока (Союзмолоко), экспортировано более 1 млн т молочных продуктов в молочном эквиваленте, что на 15 % больше, чем в предыдущем году. В стоимостном выражении экспорт вырос на 29 % – до 470 млн. долл. США [6].

Объекты исследования – организации, занимающиеся исследованиями и разработками в сфере селекции молочного скотоводства, их внедрением в производство, цель работы – оценка их достаточности для достижения целевых показателей развития страны. Информационной основой исследования являлись официальные данные Росстата, Минсельхоза России, отраслевого союза, материалы научно-исследовательских учреждений, труды ведущих ученых в области исследования, использовались законодательные акты, устанавливающие стратегические ориентиры развития страны и отрасли. Исследования базировались на общенаучной методологии с использованием методов монографического, сравнительного, факторного и логического анализа, а также экспертно-аналитического метода обработки исходной информации.

Для достижения пороговых значений самообеспеченности Доктрины и целевых показателей по экспорту необходимо значительно ускорить развитие отрасли молочного скотоводства, что возможно путем внедрения современных технологий, ускоряющих селекционный процесс с установлением взаимодействия генотипа и среды, а также увеличения доли лучших генотипов в популяции.

Совершенствование племенных и продуктивных качеств скота молочного направления продуктивности осуществляется в племенных стадах заводов, репродукторов и генофондных хозяйств. По данным Минсельхоза России, по состоянию на 1 января 2022 г. в Государственном племенном регистре зарегистрировано 1040 племенных стад (племенные заводы – 337, племенные репродукторы – 688, генофондные хозяйства – 15, селекционно-генетический центр – 1). Племенная база генетических создана по 38 породам и типам крупного рогатого скота молочных пород отечественной и зарубежной селекции, разводимого сельскохозяйственными организациями на территории 68 субъектов Российской Федерации.

Выявлены следующие основные проблемы развития отрасли молочного скотоводства являются:

- отсутствие централизованных информационных систем оценки племенных ресурсов по породам;

- значительное возрастание за последние пять лет по структуре доли импортного глубоководнозамороженного семени быков-производителей (20 % и более) и комплектование организаций по искусственному осеменению, в основном (около 68 %), импортными быками;

слабый уровень постановки племенного учета поголовья коров (фенотипирование) по ряду признаков продуктивности (удой, жир и белок), который необходим для развития высокоэффективных методов оценки племенной ценности животных, геномной селекции (основного фактора ускорения процесса совершенствования пород и популяций) и формирования референтной популяции на базе отечественных племенных ресурсов;

сложности в реализации отечественного племенного молодняка (нетелей) за счет дисбаланса расширенного воспроизводства в стадах;

существенные технологические и методические отставания в развитии репродуктивных технологий, обеспечивающих ускоренное тиражирование лучших генотипов.

Сохраняется проблема несовместимости систем учета племенных качеств животных в Российской Федерации и за рубежом, низкой точностью конвертации показателей оценки племенной ценности (ПЦ) быков применительно к условиям отечественной популяции крупного рогатого скота (КРС) молочных пород, различиями в технологии содержания, кормления и способа производства молока (индустриальный и фермерский уровни).

К наиболее сложной задаче в настоящее время относится разработка и внедрение современных методов оценки генотипа быков-производителей и коров на базе отечественных племенных ресурсов, таких как: наилучший линейный несмещенный прогноз (BLUP), экономический селекционный индекс, использование маркерной селекции и геномного прогнозирования. Только за счет использования вариации данных методов, в сравнении с традиционной классной оценкой (бонитировкой), возможно ускорить селекционный процесс в 1,5 - 2,0 раза (частота смены поколений животных), повысить точность прогноза племенной ценности на 15 - 30 % и тем самым сформировать задел для создания высокопродуктивных стад КРС молочных пород и селекционных групп животных с целью тиражирования лучших (выдающихся) генотипов предков [7].

Современные методы геномной селекции позволяют идентифицировать гены, ответственные за передачу повышения продуктивности, устойчивости к заболеваниям и их закрепления в популяции [спр].

Основой повышения эффективности молочного животноводства и, как следствие, увеличения производства молока является генетическое совершенствование племенной базы, которое должно основываться на последних научных достижениях, разработке и внедрении современных систем совершенствования хозяйственных и биологических качеств.

Научной базой для проведения работ по улучшению генетического потенциала КРС молочных пород являются научные и образовательные организации, подведомственные Минобрнауки (ФГБНУ ФНЦ Всероссийский институт животноводства им. Л.К. Эрнста, ФГБНУ Институт общей генетики РАН им. Н.И. Вавилова, ФГБНУ ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, ФГБОУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет и другие), Минсельхозу России (ВНИИплем, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ и другие), организации по племенному животноводству, ассоциации по породам, организации по искусственному осеменению (ОАО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных», включающий 26 племенных предприятий), региональные информационно-селекционные центры, организации по

трансплантации эмбрионов, ведущие племенные заводы, занимающиеся селекцией и племенным разведением КРС молочных пород, генофондные хозяйства, лабораторий селекционного контроля качества молока и молекулярно-генетической экспертизы и др.

ФГБНУ ВНИИплем проводит исследования по развитию племенной базы животноводства России и повышению конкурентоспособности отечественной племенной продукции. В институте действует лаборатория разведения КРС, на базе которой функционирует селекционный центр по разведению красно-пестрого молочного скота, осуществляющий координацию племенной работы с породой, ее совершенствование с использованием отечественного, а также мирового генофонда [8]. Ежегодно издается Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации, в котором анализируется информация по результатам селекционно-племенной работы племенных хозяйств страны.

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных, филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», разрабатывает основы создания пород, программ селекции животных, систем кормления и др. [спр]

Подготовкой кадров и научной деятельностью также занимаются учебная молочная лаборатория кафедры молочного и мясного скотоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, лаборатория селекционного контроля качества молока, – обособленного структурного подразделения ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук (СибНИПТИЖ СФНЦА РАН) и др. [9]

Материально-техническую базу генетического совершенствования племенной базы обеспечат существующие в научных и образовательных организациях страны, а также в ряде коммерческих организаций оборудования для проведения высокопроизводительного: f

фенотипирования коров по показателям состава и свойств молока (например, ФГБНУ ФНЦ ВИМ, ОАО «Московское» по племенной работе, ОАО «Невское» по племенной работе, ЗАО «Агроплем» и другие) и генотипирования на ДНК-чипах (например, Группа компаний «Мираторг», ЗАО «Гено-аналитика», Сколковский институт науки и технологий, ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, ФГБОУ ВО НИУ Белгородского государственного национальный исследовательский университета и другие).

Основной причиной, сдерживающей развития отрасли молочного скотоводства, является отсутствие отечественной системы геномной оценки племенной ценности (ПЦ), в основе которой лежало отсутствие референтной популяции, на основе исследования генома которой должна разрабатываться математическая система расчета геномного индекса. Минимальная выборка для нее должна быть не менее 1000 быков, а для получения высокоточного предсказания на уровне 70-80 % будет оптимальной – 10-15 тыс. Требованиями для включения в референтную популяцию для каждого животного являются наличие биологического материала для исследований и достоверных данных по продуктивности



не менее 10-20 потомков. Крупнейшее племенное предприятие России – ОАО «ГЦВ», обеспечивающее 70 % российского рынка племенным материалом для воспроизводства и искусственного осеменения КРС, содержит лишь немногим более 1010 быков-производителей молочного направления продуктивности. Также для исследования требуются высококвалифицированные специалисты и дорогое оборудование.

Для решения этой проблемы запущены пилотные проекты по генотипированию племенных животных и формированию базы данных по породам КРС в региональных информационно-селекционных центрах (РИСЦ). Для формирования первичной российской референтной популяции собрали биологический материал более 1150 племенных быков из 21 племенного предприятия. Образцы проанализированы на микроматрицах ДНК – Illumina BovineSNP50 BeadChip, позволяющих проанализировать более 56 тыс. полиморфизмов генома за один раз. Затем были проведены ассоциативные исследования трех основных селекционируемых признаков молочного направления продуктивности: удой, массовая доля жира и белка в молоке.

В результате создана наиболее достоверная база данных из 44 регионов Российской Федерации, в основе которой легла БД ФГБНУ ВНИИплем по продуктивности дочерей всех племенных быков, живущих в племенных хозяйствах России. Совместно с ЗАО «Гено-аналитика» были систематизированы и пересчитаны показатели продуктивности методом линейного несмещенного прогноза Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) с учетом влияющих факторов, уточнены идентификации каждого племенного быка. Специалисты в области биоинформатики определили взаимосвязи между тысячами полиморфизмов генома *Bos taurus* и степенью проявления признака. Впервые в мире получены данные для черно-пестрой голштинизированной породы, преобладающей в молочном животноводстве России [спр].

Идет работа над созданием математической модели для расчета геномных индексов на выборке животных с известными показателями продуктивности и последующей проверки на контрольной выборке. Сравнение реальных значений с теоретически рассчитанными на основе анализа их генома указывают на определенную точность разработанной системы расчета геномного индекса ПЦ, несмотря на ограниченность выборки. Продолжается работа по генотипированию племенных животных с целью увеличения референтной популяции и последующей калибровки системы [10].

Целесообразно сосредоточить научное внимание на решении следующих задач:

- совершенствование методов оценки генетического потенциала молочного скота, в том числе с использованием геномных и биоинформационных технологий;
- разработка эффективных программ разведения пород молочного направления продуктивности;

- оценка биоресурсного потенциала отечественного генофонда пород КРС и разработка эффективных программ их разведения;

- совершенствование репродуктивных технологий ускоренного создания и тиражирования лучших генотипов, включая технологии эмбриональной селекции.

Перечисленные задачи и такие проблемы развития отрасли молочного скотоводства как недостаточный уровень постановки племенного учета коров

(фенотипирование) по признакам продуктивности и геномной селекции, а также существующее технологические и методическое отставание в развитии репродуктивных технологий могут быть решены существующим научным потенциалом. Ускорению будет способствовать их реализация в рамках в виде комплексных научно-технических проектов подпрограммы «Улучшение генетического потенциала КРС молочных пород» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы.

#### **Библиографический список**

1. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2021 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия – Москва, 2022. – 200 с.
2. Зарубежный и отечественный опыт разработки и применения мер и инструментов поддержки улучшения генетического потенциала крупного рогатого скота специализированных мясных пород отечественной селекции: Отчет о НИР [Исп. Кузьмин В.Н. и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 116 с.
3. Korolkova A. et. al Factors of influence on the innovative activity of agricultural enterprises // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 604(1). 012005.
4. Marinchenko T.E. Automation of dairy cattle breeding // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021. 624. 012080 .<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012080> doi:10.1088/1755-1315/624/1/012080.
5. Паспорт федерального проекта «Экспорт продукции АПК» [Электронный ресурс]. – URL: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-informatsion-pou-politiki-i-spetsialnykh-proektov/industry-information/info-pasport-federalnogo-proekta-eksport-produktsii-ark/>(дата обращения: 28.02.2022).
6. Молочная отрасль 2021: [справочник] / сост.: А.С. Белов и др.] – Москва, Национальный союз производителей молока, 2021. - 388 с.
7. Бугров П.С. и др. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность высокопродуктивных коров в зависимости от наследственных факторов // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 8. С. 27-30.
8. Букаров Н.Г. и др. Мониторинг генетической структуры красно-пестрой и красных пород в племенных стадах // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 5. С. 8-12.
9. Тихомиров А.И., Маринченко Т.Е. Экономические и технологические особенности развития молочнопродуктового подкомплекса АПК России // Техника и оборудование для села. 2020. № 11 (281). С. 44-50. DOI: 10.33267/2072-9642-2020-11-44-47.
10. Суслов, Д.Ю. и др. Современная оценка племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления продуктивности / Д.Ю. Суслов, А.В. Воеводин, С.А. Холев, С.Е. Тяпугин // Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – № 1. – С. 9-11.

#### **Сведения об авторе**

Маринченко Татьяна Евгеньевна, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»), тел. +7-903-626-74-89, E-mail 9419428@mail.ru.

### **Authors' personal details**

Marinchenko, Tatiana Evgenevna – research officer of Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Support of Agribusiness, the Federal State Budgetary Scientific Institution (Rosinformagrotekh FSBSI), U60 st. Lenynaya, Pravdinsky Township, Pushkinsky District, Moscow Region, 141261, Russia, Phone: +7-903-626-74-89, E-mail 9419428@mail.ru.

**УДК 636.085.532**

А.Е. Андреева, Ф.С. Хазиахметов  
A.E. Andreeva, F.S. Khaziahmetov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОРМА В РАЦИОНАХ УТОК РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА NON-TRADITIONAL FEED IN THE DIETS OF DUCKS OF THE PARENT HERD**

**Аннотация:** В статье приводятся данные о влиянии травяной муки козлятника восточного на продуктивные и воспроизводительные качества уток родительского стада. Обосновываются оптимальные дозы ее включения в рационы птицы.

**Abstract:** The article presents data on the influence of the grass flour of the eastern goat on the productive and reproductive qualities of the ducks of the parent flock. The optimal doses of its inclusion in poultry diets are justified.

**Ключевые слова:** инкубационные качества яиц, яйценоскость, травяная мука козлятника восточного.

**Keywords:** incubation qualities of eggs, egg production, grass flour of the Eastern goat.

В последние годы увеличивается уровень использования нетрадиционных кормовых средств в животноводстве и птицеводстве. Связано это с необходимостью увеличить полноценность рационов и комбикормов при снижении их стоимости[1]. В связи с этим использование кормов из козлятника восточного является достаточно перспективным.

Для проведения исследования были сформированы 4 опытные и 1 контрольная группа. В группах содержалось по 120 голов. Исследуемую птицу кормили полнорационными комбикормами. В рационе контрольной группы доля травяной муки составляла 5 %, использовалась травяная мука люцерны. В рационы опытных групп включалась травяная мука козлятника восточного. Так в комбикорм 1-ой опытной группы вводили 5 % травяной муки козлятника восточного от массы комбикорма, в комбикорм 2-ой группы – 10 %, а в рационы 3-ей и 4-ой - 15 и 20 %, соответственно. Увеличение доли травяной муки в рационах 2-4 опытных групп произошло за счет сокращения количества зерна пшеницы в рационе[2].

Наиважнейшим показателем полноценности питания птицы, является ее сохранность. В контрольной группе данный показатель находился на уровне 89,2 %. Замена травяной муки люцерновой, козлятником восточным в количестве 5...15 % от массы комбикорма, не оказало отрицательного влияния на жизнеспособность птицы. Максимальный показатель – 93,3 % был отмечен во 2-ой группе, а 1 и 3 группы превосходил контроль на 0,89...4,59 %.

Дальнейшее увеличение доли травяной муки в рационе до 20 % не было эффективным и сохранность птицы была меньше, чем в контроле на 1,9 %.

Максимальный выход инкубационных яиц и наилучшая их выводимость могут быть обеспечены только лишь при достижении птицей оптимальной живой массы. Так в возрасте 7 недель в контрольной группе живая масса составила 3354,4 г, в 1 опытной группе – 3397,2, во 2-й – 3425,4, в 3-й – 3415,2 и в 4-й опытной группе – 3309,7 г. Достоверная разница с контролем ( $P < 0,05$ ) была отмечена только во 2 и 3 опытных группах. Такая тенденция сохранялась вплоть до 9 недели. В более старшем возрасте достоверная разница по живой массе между группами не выявлена.

Для птицы родительского стада одним из важнейших продуктивных показателей является яйценоскость. В ходе исследований вели учет сбора яиц по месяцам, яйценоскости на среднюю несушку, интенсивности яйценоскости. Так за 40 недель от уток контрольной группы было получено 16249 шт. яиц. От птицы 1 группы было получено на 1396 шт. яиц больше по сравнению с контролем. Птица 2 и 3 групп также превосходила контроль на 2133 и 1632 шт. яиц соответственно. Птица 4 группы, получавшая максимальное количество травяной муки, уступала контрольной группе по данному показателю. От птицы данной группы было получено на 328 шт. яиц меньше чем в контроле.

Яйценоскость на среднюю несушку также была достоверно выше в 1-3 группах. В 1 группе яйценоскость на среднюю несушку составила 207,2 шт. яиц, что на 9,05 % выше, чем в контрольной группе ( $P < 0,05$ ), утки 2 группы превосходили контроль по данному показателю на 11,7 % ( $P < 0,05$ ), 3-ей группы на 10,2 %, а 4 группы – на 0,3 %.

Яйценоскость уток возрастала до 3 месяца, после чего наблюдалось ее постепенное снижение. При этом интенсивность яйценоскости птицы 2 и 3 опытных групп более выравненная, что может говорить об их лучшей приспособленности к внешним условиям. Максимальная интенсивность яйценоскости 77,4 % была отмечена во 2 опытной группе, что на 11,7 % выше, чем в контрольной группе. В остальных опытных группах разница с контролем составила 0,4...10,2 %.

Поскольку целью содержания родительского стада является получение достаточного количества качественного молодняка, то большое значение имеет такой показатель, как инкубационные качества яиц. На инкубационные качества яиц оказывают влияние различные факторы [4]. Одним из таких факторов является масса яиц, которая зависит не только от наследственности, индивидуальных особенностей организма и возраста птицы, но и от условий кормления и содержания. Масса яиц родительского стада уток изменялась в течение периода яйцекладки. Однако существенные различия между группами не установлены. В опытных группах наблюдается тенденция к незначительному увеличению этого показателя. В среднем за 40 недель яйценоскости, масса яиц в контроле была 82,9 г, как и в 4 опытной группе; в 1 и 3 группах – 83,1 г, а во 2 контрольной группе – 83,3 г.

Помимо живой массы при определении качества инкубационных яиц определяют и такие показатели как индекс формы яйца, толщина скорлупы, единица Хау и др.

При определении толщины скорлупы не достоверных различий между группами не было. В контрольной группе толщина скорлупы отмечена на уровне 385,7 мкм. В опытных группах этот показатель был в пределах 386,2...386,4 мкм. Упругая деформация скорлупы колебалась с 21,5 мкм в контрольной и 4 опытной группах до 21,7 мкм в 1 опытной группе. Плотность яиц во всех группах также была примерно одинаковой и составила 1,083...1,084 г/см<sup>3</sup>.

Введение исследуемого корма в количестве 5...15 % в состав комбикорма оказало положительное влияние на содержание витаминов в желтке яиц. Так по содержанию каротиноидов в желтке яиц опытные группы превосходят контроль на 4,7...13,3 %, по содержанию витамина А на 6,8...33,9 %, витамина В<sub>2</sub> на 1,9...11,5 %, витамина D на 4,8...9,5 % и витамина Е на 3,1...5,4 %.

Выход инкубационных яиц был выше в группах получавших 5...15 % исследуемого корма от массы комбикорма. Так от уток 1 опытной группы было получено 16480 шт. инкубационных яиц, что на 1141 шт. больше чем в контроле. Птица 2 опытной группы превосходила контрольную на 2142 шт. яиц, а третьей группы на 1452 шт.

Более высокая оплодотворенность яиц также была отмечена в 1, 2 и 3 группах. У птицы контрольной группы данный показатель был она уровне 94,4 %, а в опытных группах 94,6...95,1. Необходимо заметить, что более высокая оплодотворяемость яиц была связана с положительным влиянием исследуемого корма не только на организм самок, но и на организм самцов. Так результаты исследований качества спермопродукции селезней в возрасте 7-ми месяцев показали, что применение исследуемого корма в количестве 10...15 % поспособствовало увеличению объема эякулята на 5,0...5,7 %, а концентрации спермы в эякуляте – на 2,0 ... 2,6 %. Общее число спермиев в эякуляте селезней также увеличилось на 2,5...7,4 %, по сравнению с контролем. Максимальный объем эякулята, общее число спермиев и более высокая их концентрация в 1 см<sup>3</sup> были отмечены 11-ти месячном возрасте. Кокончанию продуктивного периода интенсивность спермопродукции селезней несколько снизилась [3].

Более высокие показатели выводимости яиц были зафиксированы во 2 и 3 группах и находились в пределах 85,9...86,8 %, против 83,4 % в контроле. Наибольшее количество кондиционного молодняка было получено от уток 2 группы – 14430 гол. От птицы 1 и 3 групп было получено 13392 и 13785 голов соответственно. В контрольной группе этот показатель составил 12076 голов. Наименьший выход утят был отмечен в 4 опытной групп – 11073 голов.

Таким образом, необходимо отметить, что использование травяной муки козлятника восточного в количестве 10...15 % от массы комбикорма оказывает положительное влияние на продуктивность и воспроизводительную способность уток родительского стада.

#### **Библиографический список**

1. Блинецов А.В., Мударисов Р.М., Гадиёв Р.Р., Хазиев Д.Д. Использование нетрадиционных белковых кормов и биологически активных веществ в животноводстве и птицеводстве - Уфа: БашГАУ, 2006. - 376 с.

2. Латыпов Р.Ф. Использование травяной муки из козлятника восточного в рационах уток / Р. Ф. Латыпов, Ф.С. Хазиахметов // Птицеводство. – 2011. - № 12. - С. 17-22.

3. Латыпов Р.Ф. Продуктивные и воспроизводительные качества уток родительского стада при использовании в рационах травяной муки козлятника восточного / Р. Ф. Латыпов, Ф.С. Хазиахметов // Фундаментальные исследования. – 2011. –№ 12 (часть 3) – С. 525-529.

4. Phytoecdisteroids from *Serratulacoronata* when growing ducklings Khaziev D., Gadiev R., Gumarova G., Galina C., Valitov F., Galyautdinov I. Research in Veterinary Science. 2020. T. 128. С. 170-176.

#### **Сведения об авторах**

1. Андреева Александра Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления животных и физиологии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ул.50-летия Октября, 34, тел. 8 (347) 2280857 e-mail: aleksandra\_evgen@mail.ru.

2. Хазиахметов Фаил Сабирьянович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных и физиологии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ул.50-летия Октября, 34, e-mail: fail56@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Andreeva Alexandra Evgenyevna, candidate of agricultural sciences, associate professor of physiology, biochemistry and feeding Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50 years of October st., 34, tel. 8 (347) 2280857, e-mail: aleksandra\_evgen@mail.ru.

2. Khaziakhmetov Fail Sabiryaynovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of physiology, biochemistry and feeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, st.50 years of October, 34, e-mail: fail56@mail.ru.

**УДК 636.52/58.082.474**

А.А. Башаров, Э.М. Андриянова  
A.A. Basharov, E.M. Andriyanova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИЧИНОК МУХИ ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ RESULTS OF APPLICATION OF LARVAE OF THE FLY HERMETIA ILLUCENS IN THE FEEDING OF BROILER CHICKENS**

Аннотация: Наилучший эффект был получен при включении личинок в составе полнорационного комбикорма в количестве 3 % от массы в течение всего периода выращивания. Живая масса цыплят этой опытной группы превосходила контроль на 197 граммов, а бройлеры, потреблявшие 5 % личинок, опережали их на 172 грамма. Причем, среднесуточные приросты цыплят в группе, потребляв-

шие 3 % личинок мухи черной львинки, были на 6,05 % выше показателей цыплят, потреблявших основной рацион.

Abstract: To the results of the experiments, the best effect was obtained when the larvae were included in the composition of a full-fledged compound feed in an amount of 3 % by weight during the entire growing period. The live weight of chickens of this experimental group exceeded the control by 197 grams, and broilers that consumed 5 % of larvae were ahead of them by 172 grams. Moreover, the average daily gains of chickens in the group that consumed 3 % of the larvae of the black lion fly were 6.05 % higher than those of the group that consumed the main diet.

Ключевые слова: личинка; цыплята-бройлеры; прирост; конверсия корма.  
Key words: larva; broiler chickens; growth; feed conversion.

Введение. Личинки черной львинки являются альтернативным белковым кормом. В составе *Hermetia illucens* содержится белка - 42,1 %; жиров - 34,8 %; минеральных веществ - 14,6 %; 5,0 % - кальция; 1,5 % - фосфора в пересчете на сухое вещество. Минеральный состав золы личинок за счет большого содержания кальция, железа и меди, позволяет сбалансировать рационы животных и птицы по данным показателям, а по концентрации магния и цинка личинки превосходили даже молоко и говядину [1-3].

Цель: изучить химический состав личинок мухи черной львинки и оптимальную дозу включения их в состав комбикормов цыплят-бройлеров.

Задачи:

1. Изучить химический состав личинок мухи Черная львинка в зависимости от возраста;
2. Установить оптимальную дозу включения личинок в состав комбикормов;
3. Определить затраты кормов на получение продукции подопытных цыплят.

Материалы. Для проведения исследований нами были получены опытные образцы личинок мухи, выращенные в отходах растительного сырья, цыплята кросса «Кобб 5000».

Методы и результаты исследования. Опыт был проведен методом групп-аналогов на цыплятах кросса «Кобб», из которых мы сформировали 4 группы по 40 голов в каждой. Подопытная птица выращивались в условиях клеточного содержания в 2 яруса, где параметры микроклимата и подачи воды регулировались автоматически. Методика и условия проведения опытов выполнялось по требованиям методических рекомендаций ученых ВНИТИПа (2013).

Данный эксперимент проводился на базе фермерского хозяйства Барышева А.Е. в Уфимском районе республики Башкортостан. Полученный материал обрабатывали биометрически, достоверной считали разницу при  $p < 0,05$ .

Нами установлено, что интенсивность роста и развития личинок не отличались в зависимости от вида субстрата. Одинаково хорошо росли личинки на пищевых отходах, включая апельсиновые корки, навоз, жмых и компост. При этом молодые личинки имели светлый цвет, а более зрелые обладали темной окраской. Затраты на их выращивание личинок минимальны, поскольку побочных отходов сельского хозяйства хватает в любой организации. При этом, муха чувствительна к температурному режиму и влажности.

В результате проведения лабораторных анализов, нами определено, что содержание протеина у личинок составляет от 38,5 до 41,0 % от сухой массы. Не

обнаружили мы и отличий в составе личинки в зависимости от субстрата, на котором она культивировалась.

В составе личинок от 62,9 до 64,5 % приходится на влагу. Соответственно, содержание сухого вещества составляло 35,5-37,07 %. Причем, концентрация сухих веществ у черных личинок была больше на 1,57 % по сравнению с белыми. Такая же тенденция прослеживалась с содержанием сырого жира. Концентрация жира в белой и темной личинке была практически равной, а черная была богаче маслами на 2,3 % в пересчете на СВ. Вероятно, перед окукливанием муха старается накопить больше жира в качестве запаса энергии для процесса преобразования. С этой же целью в организме черной личинки накапливается и большее количество сырой золы - на 1,6 %, чем у белой. Хотя у темных особей содержание минеральных веществ значительно выше у личинок раннего стадия развития на 2,08 %.

Норму ввода личинки устанавливали из расчета – 3 %, 5 % и 8 % от массы комбикорма. Кормление птицы осуществлялось согласно рекомендуемым суточным нормам скармливания для кросса. В первые 30 дней кормили комбикормом ПК-5, далее с 31 дня жизни до забоя комбикорм использовали ПК-6. Питательная ценность комбикорма ПК-5, который мы использовали в начале выращивания (1-30 дней опыта) составляла на 100 г продукта: ОЭ - 1,318 МДж/315 ккал, сырого протеина – 24,3 %, сырой клетчатки - 3,6 % и сырого жира – 5,54 % на СВ. Питательность финишного комбикорма ПК-6 соответственно на СВ составила: 1,318 МДж/315 ккал ОЭ, 20,9 % сырого протеина, 4,1 % сырой клетчатки и 5,2 % жира.

По данным наших исследований, опытная 1 и 2 группы цыплят отставали в росте от контрольных до 17 дня своей жизни. Затем, они каждое взвешивание превышали показатели сверстников по живой массе до конца выращивания. Живая масса цыплят, потреблявшие личинку в размере 3 % от массы комбикорма, превосходила контроль на 197 граммов, а цыплята 2 опытной группы опережали их на 172 грамма. При этом, особи 3 опытной группы отставали от контроля до 45 дня выращивания. И только перед убоем их вес достиг 3317,0 г, что на 12 г превысил контрольные значения цыплят. При этом, данная опытная группа отставала по живой массе на 5,5 % и 4,8 % от птицы в 2 и 3 опытных групп, соответственно. Однако, достоверной разницы по живой массе опытных групп с контролем не установлено.

Среднесуточные приросты цыплят подопытных групп приведены в таблице 1.

Таблица 1. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за период выращивания, г

Возраст, сут.	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
0-10	28,7	28,6	28,8	26,0
10-17	54,7	56,6	55,4	53,0
17-24	89,1	89,1	94,2	89,9
24-31	98,6	104,6	100,3	97,1
31-38	90,9	83,2	94,4	78,4
38-45	85,8	86,7	87,8	82,6
45-52	18,1	45,4	29,6	40,8
За весь период	62,7	66,5	66,03	63,0



По нашим расчетам, выполненным в результате еженедельных взвешиваний, максимальный прирост живой массы птицы наблюдается с 4 по 5 неделю жизни цыплят. Причем, среднесуточные приросты цыплят в группе, потреблявшей 3 % личинок мухи черной львинки, были на 6,05 % выше показателей группы, потреблявшей основной рацион.

К окончанию срока выращивания цыплята контрольной группы, значительно уступали по среднесуточным приростам опытным. Цыплята 1 и 3 групп все еще интенсивно продолжали расти и прибавляли в сутки 45,4 и 40,8 г соответственно. Особи из 2 опытной группы, потреблявшие 5 % львинки, отставали от сверстников в опытных группах на 16,2 и 11,4 г, хотя значительно превосходили среднесуточный прирост цыплят в контроле.

За весь период выращивания среднесуточные приросты цыплят опытных групп превосходили показатели птицы, которая была на основном рационе: в 1-ой опытной на 6,1 %, во 2-ой опытной на – 5,2 %, а в 3-ей опытной - на 0,4 %.

Затраты кормов за период исследований по группам приведены в таблице 2.

Таблица 2. Расход кормов и личинки на выращивание цыплят

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная (3 % сырой личинки)	2 опытная (5 % сырой личинки)	3-опытная (8 % сырой личинки)
Расход комбикорма за период выращивания, кг	230,5	240,76	229,66	229,3
Расход личинки, г	-	7450	11500	18350
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,86	1,74	1,76	1,75
Разница затрат корма с контролем, кг	-	0,12	0,10	0,11
Разница затрат в %	-	6,16	5,18	5,45

Учет затрат кормов и их остатков для роста подопытной птицы позволил установить, что наибольший эффект был получен при скормливании личинки в количестве 3 % от массы корма. За весь опытный период было скормлено 37,3 кг кормовой добавки – личинки, начиная от 7450 г в первой группе и 18344 г в третьей. Затраты комбикорма на 1 кг прироста отличались на 5,18-6,16 % от контроля. Таким образом, использование черной львинки в рационах цыплят позволяет сократить затраты кормов на выращивание единицы продукции. Особенно, если выращивание насекомого производится в условиях самого хозяйства и не требует затрат на покупку.

Выводы. Нами было установлено, что наиболее эффективной дозой скормливания личинки является 3 % от массы полнорационного комбикорма в течение всего периода выращивания. Использование личинок черной львинки в указанной дозировке, способствует снижению затрат кормов на 6,2 % и не ухудшает качественных показателей вырабатываемой продукции, а также обеспечивает положительное действие на энергию роста цыплят кросса «Кобб 500» примерно на 6 %.

### **Библиографический список**

1. Антонов, А.М. Адаптация и перспективы разведения мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) в циркумполярном регионе/ А.М. Антонов, Е. Lutovinovas, Г.А. Иванов, Н.О. Пастухова // Принципы экологии. 2017. - № 3. - С. 4-19. DOI: 10.15393/j1.art.2017.6302.

2. Восканян, О.С. Особенности и перспективы использования черной львинки/ О.С. Восканян, Н.А. Котова// Научные исследования молодых ученых. 2020. - № 1. - С. 22-23.

3. Садыкова, Э.О. Пищевая и биологическая ценность биомассы личинок *Hermetia illucens* / Э.О. Садыкова, А.А. Шумакова, С.И. Шестакова, Н.В. Тышко // Вопросы питания. 2021. Т. 90, - № 2. - С. 73-82. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-2-73-82>.

### **Сведения об авторах**

1. Алмаз Агиянович Башаров кафедра физиологии, биохимии и кормления животных, старший преподаватель, канд.с.-х. наук.

2. Эндже Мирсайтовна Андриянова кафедра физиологии, биохимии и кормления животных, старший преподаватель, канд. биол. наук.

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия.

### **Authors' personal details**

1. Almaz Agiyanovich Basharov department of physiology, biochemistry and animal feeding, senior lecturer, candidate of agricultural sciences.

2. Endzhe Mirsaitovna Andriyanova department of physiology, biochemistry and animal feeding, senior lecturer, PhD biological sciences.

Bashkir state Agrarian University, Ufa, Russia.

**УДК 636.22/28.082:636.237.23**

И.Ф. Юмагузин, А.Л. Аминова, Б.Г. Шарифьянов  
I.F. Yumaguzin, A.L. Aminova, B.G. Sharifyanov

Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, Уфа, Россия  
BRIA UFRC RAS, Ufa, Russia

### **ЗАВИСИМОСТЬ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СИММЕНТАЛЬСКИХ КОРОВ ОТ ИХ ГЕНОТИПА DEPENDENCE OF REPRODUCTIVE QUALITIES OF SIMMENTAL COWS ON THEIR GENOTYPE**

Аннотация. В статье приводятся данные о воспроизводительных качествах симментальских коров трёх генотипов: чистопородные симментальские особи, помеси симменталов с красно-пестрой голштинской породой и помеси местных симменталов с симменталами зарубежной селекции.

Annotation. The article presents data on the reproductive qualities of Simmental cows of three genotypes: purebred Simmental individuals, crossbreeds of simmentals

with red-mottled Holstein breed and crossbreeds of local simmentals with simmentals of foreign breeding.

Ключевые слова: симментальская порода, воспроизводительные качества, коэффициент воспроизводительной способности.

Keywords: Simmental breed, reproductive qualities, coefficient of reproductive ability.

Введение. Популяция симменталов – одна из самых значимых пород в мире – используется как в молочном, так и в мясном скотоводстве. Массовый завоз симментальских животных в Республику Башкортостан начался с 30-х годов XX века, в основном из Оренбургской, Кемеровской, Тамбовской, Воронежской, Смоленской областей, Красноярского края и Украины. С 1934 г. симментальская порода была установлена второй плановой породой с районированием в южных, юго-западных и юго-восточных районах республики [1, 2].

По молочной продуктивности симментальская порода превосходит бестужевскую, но уступает черно-пестрой. Безусловно, породы черно-пестрого корня – признанные лидеры в мире по надою. Однако во многих странах, наряду с черно-пестрой, разводится и симментальская порода и успешно конкурирует с ней. От нее получают не только молоко с большим содержанием белка и жира, но и говядину с улучшенными свойствами. Кроме того, симментальская порода, как и монбельярдская, созданная на ее базе, считаются единственными породами, от которых получают лучшие в мире твердые сыры, т.к. их генотип обладает соответствующими показателями каппа-казеина [3, 4].

В последние годы повысился интерес со стороны производителей молока и мяса к разведению симментальской породы. Активно проводится импорт племенного поголовья из стран Евросоюза, в основном из Германии и Австрии. Основными регионами по приобретению импортного симментальского скота стали Липецкая, Тюменская, Калужская, Воронежская, Ярославская и Ростовская области, Республики Алтай и Башкортостан [5, 6].

Значительная доля импортных симменталов вошла в состав племенной базы отечественной популяции. Хозяйства-импортеры получили статус племенных хозяйств. Многочисленные хозяйственные данные и результаты экспериментов целого ряда российских исследователей, в т.ч. наших данных, указывают на хороший результат по акклиматизации, высокие продуктивные и воспроизводительные качества завезенного по импорту поголовья [7, 8].

Материал и методика. Исследования выполнены по материалам первичного зоотехнического учета программы СЕЛЭКС выбывших коров симментальской породы с 2016 по 2018 гг. в стаде племенного репродуктора СПК «Урал» Миякинского района Республики Башкортостан. В обработку были включены данные о 212 животных, имеющих не менее одной законченной лактации. В зависимости от происхождения коровы были разделены на 3 группы: I – чистопородные симментальские особи, II – помеси симменталов с красно-пестрой голштинской породой и III – помеси местных симменталов с симменталами зарубежной селекции.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что помеси по сравнению с чистопородными животными отличались половой скороспелостью.

стью (табл. 1). Так, возраст при первом плодотворном осеменении у помесей с симменталами зарубежной селекции был меньше на 0,6 месяцев ( $p < 0,05$ ), у помесей с кровностью голштинов на 0,4 месяца, чем у чистопородных особей.

При этом следует отметить, что наибольшая живая масса при первом плодотворном осеменении была у помесей с симменталами зарубежной селекции – 398,7 кг. Животные из данной группы превосходили группу ½-кровных по голштинской породе на 9,3 кг или 2,4 % ( $p < 0,05$ ) и чистопородных коров на 6,4 кг или 1,6 %.

Таблица 1 – Воспроизводительные качества симментальских коров разных генотипов

Показатель	Группа животных			
	чистопородный симментал	♀ симментал × ♂ голштин	♀ симментал × ♂ симментал зарубежной селекции	
Группа	I	II	III	
Количество коров, гол	109	60	43	
Первое плодотворное осеменение	возраст, месяц	18,1 ± 0,15	17,7 ± 0,34	17,5 ± 0,23*
	живая масса, кг	392,3 ± 2,72	389,4 ± 3,31*	398,7 ± 3,10
Сухостойный период, дни	67,1 ± 1,19	63,1 ± 1,68	66,4 ± 1,43	
Сервис-период, дни	91,9 ± 1,27**	98,6 ± 1,71	94,3 ± 1,34	
Межотельный период, дни	374,9 ± 2,79	383,6 ± 3,08*	377,3 ± 3,65	
Коэффициент воспроизводительной способности	0,974	0,952	0,967	

Наибольшая продолжительность сухостойного периода (67,1 дней) была отмечена в I группе, наименьшая (63,1 дня) – во II группе. Разница по данному показателю между группами была несущественной и не превышала 4 дней.

Наиболее продолжительным сервис-периодом характеризовались помеси с кровностью голштинов – 98,6 дней. Их сервис-период был длительнее на 6,7 ( $p < 0,01$ ) и 4,3 дня ( $p < 0,05$ ), соответственно, чем у чистопородных животных и их помесей с симменталами зарубежной селекции.

Различия в продолжительности сервис-периода отразились и на величине межотельного периода. Минимальный межотельный период был у чистопородных коров – 374,9 дней, что меньше на 8,7 ( $p < 0,05$ ) и 2,4 дня, соответственно, чем у помесей с кровностью голштинов и симменталами зарубежной селекции.

В результате увеличения продолжительности сервис-периода и межотельного интервала коэффициент воспроизводительной способности оказался самым низким у ½-кровных животных по голштинской породе, который составил 0,952.

Выводы. Симментальские помеси по сравнению с чистопородными животными отличаются половой скороспелостью. Однако, имеют более продолжительный сервис- и межотельный периоды и тем самым наименьший коэффициент воспроизводительной способности.

#### Библиографический список

1. Немцов, А.А. Породы молочного скота в Башкортостане: история, современное состояние, перспективы и методы совершенствования / А.А. Немцов - Уфа: Гилем, 2002. – 150 с.

2. Долматова, И.Ю. Оценка генетического потенциала крупного рогатого скота по маркерным генам / И.Ю. Долматова, Ф.Р. Валитов // Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т. 20. - №3. – С. 850-853.

3. Сельцов, В.И. Продуктивное долголетие симментал-голштинских помесей / В.И. Сельцов // Зоотехния. - 2009. - № 8. - С. 7-9.

4. Шириев, В.М. Технология ускоренного совершенствования молочных стад с использованием отечественного и зарубежного генофонда (методические рекомендации) / В.М. Шириев, И.Ф. Юмагузин, С.С. Ардаширов, Г.В. Наширбанова, Р.Р. Мурдашов – Уфа: ГНУ Башкирский НИИСХ, 2011. - 44 с.

5. Сельцов, В.И. Руководство по селекционно-племенной работе в молочных стадах / В.И. Сельцов, Н.В. Молчанова, Г.Ф. Калиевская, Н.В. Сивкин, А.А. Сермягин – Дубровицы: ВИЖ, 2011. – 96 с.

6. Сарайкин, В.А. Молочное скотоводство: проблемы роста и развития / В.А. Сарайкин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2015. - №11. - С. 26-29.

7. Немцов, А.А. Полиморфизм гена каппа-казеина симментальских животных отечественной и австрийской селекции / А.А. Немцов, Н.А. Зиновьева, И.Ф. Юмагузин, В.П. Горяминский, Н.Ш. Гарипова // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №2. – С. 31-33.

8. Немцов, А.А. Продуктивный потенциал австрийского и отечественного симментальского скота и его реализация в условиях Зауралья / А.А. Немцов, В.П. Горяминский, И.Ф. Юмагузин // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Оренбургского НИИ сельского хозяйства «Современные технологии в сельском хозяйстве». – Оренбург, 2007. – С. 401-407.

#### **Сведения об авторах**

1. Юмагузин Идрис Фидаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Р. Зорге, 19, телефон: 8 (347) 223-07-08, e-mail: jumagusin@mail.ru.

2. Аминова Альбина Ленаровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Р. Зорге, 19, телефон: 8 (347) 223-07-08, e-mail: albina\_ufa@list.ru.

3. Шарифьянов Билус Галимянович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Р. Зорге, 19, телефон: 8 (347) 223-07-08, e-mail: bniish@rambler.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Yumaguzin Idris Fidaevich, candidate of agricultural Sciences, leading researcher of the Department of animal husbandry BRIA UFRC RAS, Ufa, street of Richard Zorge, 19, telephone: 8 (347) 223-07-08, e-mail: jumagusin@mail.ru.

2. Aminova Albina Lenarovna, candidate of biological Sciences, senior researcher of the Department of animal husbandry BRIA UFRC RAS, Ufa, street of Richard Zorge, 19, telephone: 8 (347) 223-07-08, e-mail: albina\_ufa@list.ru.

3. Sharifyanov Bilus Galimyanovich, doctor of agricultural Sciences, senior researcher of the Department of animal husbandry BRIA UFRC RAS, Ufa, street of Richard Zorge, 19, telephone: 8 (347) 223-07-08, e-mail: bniish@rambler.ru.

<sup>1</sup>Е.А. Мельникова, <sup>1</sup>А.Г. Мельников, <sup>2</sup>Д.Р. Сатарова  
<sup>1</sup>E.A. Mel'nikova, <sup>1</sup>A.G. Mel'nikov, <sup>2</sup>D.R. Satarova

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, Волгоград, Россия  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
<sup>1</sup>Volgograd State Agricultural University, Volgograd, Russia  
<sup>2</sup>FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНЕ КОРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА THE USE OF VARIOUS FEED ADDITIVES IN THE DIET OF COWS AND THEIR INFLUENCE ON THE QUALITY INDICATORS OF MILK**

**Аннотация:** В статье приводятся данные исследования возможности введения в основной рацион лактирующих коров айрширской породы ферментно-пробиотической добавки «Бацелл» и комплексно-минеральной добавки бишофит. Изучено влияние кормовых добавок на хозяйственно-полезные признаки коров, на качество полученного молока-сырья. Для оценки технологических свойств полученного молока провели выработку творога с массовой долей жира 5 %, изучены его органолептические и физико-химические свойства.

**Abstract:** The article presents data from a study of the possibility of introducing the enzyme-probiotic additive «Bacell» and the complex-mineral additive bischofite into the main diet of lactating cows of the Ayrshire breed. The influence of feed additives on the economically useful traits of cows, on the quality of the obtained raw milk has been studied. To assess the technological properties of the milk obtained, the production of cottage cheese with a mass fraction of fat of 5 % was carried out, its organoleptic and physico-chemical properties were studied.

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, физико-химические показатели, среднесуточный удой, базисная жирность, массовая доля жира, массовая доля белка, творог.

**Keywords:** milk productivity, physical and chemical parameters, average daily milk yield, basic fat content, mass fraction of fat, mass fraction of protein, cottage cheese.

**Введение.** В своих работах Маринченко Т.Е. отмечает, что ведущей подотраслью животноводства в Российской Федерации является молочное скотоводство. В последние годы наша страна стала одним из мировых лидеров по производству молока и молочной продукции [1].

Автор Слинько О.В. и др. констатируют, что молочное скотоводство вносит значительный вклад в продовольственную безопасность страны и остаётся важной отраслью для отечественной экономики [4].

Молочная промышленность является одной из самых больших частей цепочки поставок продовольствия. Эта отрасль является неотъемлемой частью продовольственной экономики России, которая снабжает потребителей большим количеством готовыми к употреблению продуктами. Само молоко также стало

ключевым ингредиентом для развертывания пробиотиков и разработки функциональных пищевых продуктов, предназначенных для улучшения здоровья потребителей. Поэтому, молочные продукты стали областью многочисленных исследований и инноваций, особенно в областях переработки, устойчивости, здравоохранения и маркетинговой стратегии. [3].

В современных условиях перед АПК России стоит главная задача - обеспечить непрерывность роста и большую эффективность сельскохозяйственного производства, стабильное повышение продуктивности животноводческих отраслей с целью полного удовлетворения потребностей населения в продуктах питания.

Важной проблемой агропромышленного комплекса сегодня в развитии сельскохозяйственного производства является обеспечение населения высококачественными продуктами питания. Поэтому молочное скотоводство - это - приоритетное направление развития животноводства. Повышение продуктивности животных и улучшение качества животноводческой продукции являются основными задачами, стоящими перед агропромышленным комплексом [2].

Цель исследования. Целью исследований являлось определение возможности повышения продуктивных качеств дойных коров, а также улучшения качества полученного молока, при использовании в рационе различных кормовых добавок.

Задачи исследования. В задачи исследования входило:

- исследовать лактирующих коров по важным хозяйственно-полезным признакам.
- определить органолептические и физико-химические свойства полученного молока-сырья;
- исследовать готовый продукт питания, выработанный на основе полученного молока-сырья.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования служили лактирующие коровы айрширской породы, получавшие в рационе ферментно-пробиотическую добавку «Бацелл» и комплексную минеральную добавку бишофит, а также молоко, полученное от данных коров

Животные для опытов были сформированы по принципу пар-аналогов. На протяжении всего эксперимента животные находились в одинаковых условиях содержания.

Рационы коров были сбалансированы по основным питательным веществам.

Молочная продуктивность коров оценивалась по количеству и качеству молока. Среднесуточный удой определяли методом контрольных доек, Процентное содержание жира и белка в молоке определяли по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» и ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка», также определяли количество молочного белка в килограммах.

Качество выработанного молочного продукта определяли по органолептическим и физико-химическим показателям.

Научно-хозяйственный опыт проводили по следующей схеме.

Предварительный период опыта составил 15 дней, коровам скармливался основной рацион (ОР). Переходный период длился 10 дней, к основному рациону добавили кормовые добавки. Главный период составил 180 дней, кормили коров основным рационом с добавлением ферментно-пробиотической добавки

«Бацелл» и комплексной минеральной добавки бишофит. Заключительный период – 10 дней, основной рацион.

Органолептические и физико-химические свойства полученного молока изучались при производстве творога с массовой долей жира 5 % по ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия».

Результаты исследования. Для оценки молочной продуктивности подопытных коров были изучены следующие показатели: среднесуточный удой, удой за укороченную лактацию, массовая доля жира, массовая доля белка, количество молока базисной жирности. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивные показатели коров контрольной и опытной групп ( $\bar{X} \pm m_x$ )

Группа	Показатель				
	Среднесуточный удой, кг	Удой, кг	Количество молочного жира, кг	Количество общего белка, кг	Количество молока базисной жирности, кг
Контрольная	19,25 ± 0,31	3465 ± 9,54	0,74 ± 2,56	0,58 ± 1,53	21,74 ± 1,07
Опытная	22,65 ± 0,28	4077 ± 9,03	1,02 ± 2,29	0,69 ± 1,47	29,91 ± 1,09

Из полученных данных можно сделать вывод, что внесение в основной рацион ферментно-пробиотической добавки «Бацелл» и комплексной минеральной добавки бишофит положительно повлияло на изучаемые показатели. Так, коровы опытной группы превосходили сверстников из контрольной по среднесуточному удою и удою за укороченную лактацию на 3,4 кг или 15,01 % и 612 кг или 15,01 %, по количеству молочного жира и общего белка – 0,28 кг или 27,45 % и 0,11 или 15,94 % соответственно, по количеству молока базисной жирности – на 8,17 кг или 27,25 %.

Помимо качественных показателей молочной продуктивности коров большее значение имеют и качественные, в частности физико-химические показатели (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели молока коровьего сырого ( $\bar{X} \pm m_x$ )

Группа	Показатель					
	Сухое вещество, %	СОМО, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Плотность, °А	Титруемая кислотность, °Т
Контрольная	12,41 ± 0,09	8,57 ± 0,10	3,84 ± 0,02	3,02 ± 0,03	28,16 ± 0,46	16,87 ± 0,04
Опытная	13,07 ± 0,08	8,58 ± 0,09	4,49 ± 0,01	3,03 ± 0,02	27,68 ± 0,43	17,0 ± 0,03

Молоко, полученное от коров опытной группы, по физико-химическим показателям превосходило молоко, полученное от коров контрольной группы, по основным показателям: на 0,66 абс. процента по сухому веществу, на 0,01 абс. процент по СОМО и массовой доле белка, на 0,65 абс. процента соответственно.

Из полученного молока был выработан творог с массовой долей жира 5 %.

В таблице 4 представлены органолептические показатели выработанного продукта.



Таблица 4 – Органолептические показатели творога (ГОСТ 31453-2013)

Наименование показателя	Готовый продукт, полученный из молока сырья
Консистенция и внешний вид	Консистенция рассыпчатая с ощутимыми частицами молочного белка.
Вкус и запах	Чистые кисломолочные. Посторонние привкусы и запахи не обнаружены
Цвет	Белый, однородный

Как видно из данных табл. 4, по органолептическим показателям творог, выработанное из молока подопытных коров, соответствовало требованиям действующего ГОСТ. По внешнему виду и консистенции никаких отклонений и пороков не обнаружено.

Также был проведен дегустационный анализ полученного продукта. По 5 балльной шкале оценивались следующие показатели: а) консистенция и внешний вид; б) вкус и запах; в) цвет.

Консистенция и внешний вид-4,81 балла; вкус и запах-4,90; цвет-5,00.

Творог, выработанный из молока, полученного от подопытных коров, по дегустационному анализу набрал высокие баллы, соответствующие отличному качеству.

Также наряду с органолептическими показателями выработанного продукта определяли его физико-химические показатели (табл.5).

Таблица 5 – Физико-химические показатели творога с массовой долей жира 5 % (ГОСТ 31453-2013) ( $\bar{X} \pm m_x$ )

Наименование показателя	Готовый продукт, полученный из молока сырья
Массовая доля жира, %	$5,0 \pm 0,002$
Массовая доля белка, %	$16,3 \pm 0,003$
Массовая доля влаги, %	74,1
Кислотность, °Т	221

По физико-химическим показателям выработанный продукт соответствует ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия».

Выводы. Проведённые исследования позволяют утверждать, что введение в рацион лактирующих коров айрширской породы ферментно-пробиотической добавки «Бацелл» и комплексной минеральной добавки бишофит положительно повлияло на основные хозяйственно-полезные признаки.

Среднесуточный удой составил 22,65 кг. Средний показатель по удою за укороченную лактацию у коров опытной группы – чуть более 4000 кг. Среднее содержание жира в молоке составило 4,49 %, что для данной породы является высоким показателем.

По органолептическим и физико-химическим показателям, полученное молоко сырое соответствовало действующим нормативным документам.

Выработанный творог с массовой долей жира 5 % имел отличное качество и соответствовал ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия».

#### Библиографический список

1. Маринченко Т. Е. Факторы влияния на молочное скотоводство // Эффективное животноводство. 2020. №5 (162). – С. 62-65.
2. Наумов М.К. Молочная продуктивность коров красной степной породы и их помесей с голштинами // Известия ОГАУ. 2022. №3 (95). С.322-325.

3. Руденко Р.А., Шаталова Т.С. Обзор тенденций в области молочной промышленности // МНИЖ. 2022. №6-5 (120). – С.63-66.

4. Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д. Технологические решения в молочном скотоводстве // Эффективное животноводство. 2022. №1 (176). - С.90-94.

#### **Сведения об авторах**

1. Мельникова Елена Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Технология производства, переработки продуктов животноводства и товароведение» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, +7 (8442) 41-17-58, vkmailian@yandex.ru.

2. Мельников Артем Геннадьевич, канд. биол. наук, научный сотрудник Центра технологии переработки с/х продукции ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, +7 (8442) 41-13-76, melnikov.a.g@volgau.com.

3. Сатарова Динара Ринатовна, канд. биол. наук, старший преподаватель кафедры физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, (347) 228-07-73, 24-19, aranid-ufa@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Mel'nikova Elena Aleksandrovna, candidate of biological sciences, associate Professor of the Department of Production Technology, Processing of Livestock Products and Commodity Science, Volgograd State Agricultural University, +7 (8442) 41-17-58, vkmailian@yandex.ru.

2. Mel'nikov Artem Gennad'evich, candidate of biological sciences, researcher at the Center for Technology of Agricultural Products Processing, Volgograd State Agricultural University, +7 (8442) 41-13-76, melnikov.a.g@volgau.com.

3. Satarova Dinara Rinatovna, candidate of biological sciences, senior lecturer of the Department of Physiology, Biochemistry and Animal Feeding, Bashkir State Agrarian University, (347) 228-07-73, 24-19, aranid-ufa@mail.ru.

#### **УДК 636(03)**

А.Л. Аминова, Н.Г. Фенченко, И.Ф. Юмагузин, Б.Г. Шарифьянов  
A.L. Aminova, N.G. Fenchenko, I.F. Yumaguzin, B.G. Sharifyanov

Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, Уфа, Россия  
BRIAUFRCRAS, Ufa, Russia

#### **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ КОРОВ FACTORS AFFECTING THE EFFECTIVENESS OF ARTIFICIAL INSEMINATION OF COWS**

**Аннотация.** В обзорной статье приводятся условия, влияющие на плодотворность осеменения коров.

**Annotation.** The review article presents the conditions affecting the fruitfulness of insemination of cows.

**Ключевые слова:** корова, оплодотворение, воспроизводительные качества, продуктивность.

**Keywords:** cow, fertilization, reproductive qualities, productivity.

Для получения не менее 90 телят на 100 коров, 4 и более тысяч килограммов молока на фуражную корову, следует комплектовать молочные комплексы либо коровами-первотелками с отелом в возрасте 25 – 27 месяцев, или нетелями 7-месячной стельности. Продуктивность коров-первотелок должна быть не ниже 3500 кг молока. Животные не должны быть агрессивными, должны иметь крепкую конституцию, правильную постановку конечностей, прочный копытный рог, правильную форму вымени и нормальные соски, пригодные к машинному доению. Особое внимание следует уделять устойчивости животных к заболеваниям. Правильно, когда на комплексе на каждые 100 коров приходится 25 – 30 % первотелок. Используют коров на комплексах обычно в течение 4-5 лактации.

Из всех производственных процессов на комплексах (кормления, машинного доения, уборки навоза) самым трудоемким и сложным является искусственное осеменение.

Есть три главных фактора, тормозящих репродуктивную функцию. Это стресс, адинамия (гиподинамия) животных, недостаточность солнечной радиации. Чрезмерное скопление животных на единице площади комплексов, наряду с широкой механизацией производственных процессов, непрерывной работой и шумом механизмов, днем и ночью беспокоит животных, вызывает повышенное напряжение нервной системы и нервный стресс. К стрессу приводят также перегруппировки животных и новые условия обитания, к которым животное не в состоянии сразу приспособиться. Сказывается отрицательно и групповой тип кормления, ухода и эксплуатации вместо индивидуального на обычной ферме. Групповой уход за животными увеличивает стресс, приводит к ослаблению контроля обеспечения каждой коровы достаточностью корма, затрудняет выявление коров в охоте и осеменение их в оптимальное время, создает трудности в выявлении коров для предоставления им нормального 60-дневного сухостойного периода перед родами.

Стресс и свойственная комплексам гиподинамия, недостаточность инсоляции нарушают обмен веществ, ослабляют сердечную деятельность, понижают нервно-мышечный тонус и резистентность животных, приводят к депрессии половых процессов. Все это приводит к увеличению случаев залеживания беременных, задержания последа у коров, гипофункции яичников и персистенции желтых тел. Депрессия половой функции приводит к нарушению ритма и полноценности половых циклов, к снижению оплодотворяемости.

Наблюдения показывают, что в условиях комплексов охота вместо 10–20 часов укорачивается до 7–10 часов. У 30 % коров рефлекс неподвижности вообще не проявляется. Расстраивается процесс овуляции. Она вместо 10 – 12 часов от конца охоты (в норме) наступает через 48 – 96 часов. От круглосуточного ритма работы комплексов у 15 % коров охота проявляется и ночью, а к утру – у двух третей коров исчезает, отчего примерно у 10 % коров допускается пропуск охоты без осеменения.

Таким образом, на комплексах все внимание специалистов, коллектива комплекса и техников по искусственному осеменению должно быть направлено на ослабление описанных факторов, тормозящих воспроизводство, и внимательное наблюдение за коровами для выявления у них течки. Всех коров, у которых корень хвоста и седалищные бугры измазаны слизью, нужно брать на учет и с помощью пробников через каждые 6 часов проверять на охоту, проявивших рефлекс неподвижности — осеменять.

Поскольку на комплексах третья или даже большая часть коров вообще может не проявлять рефлекс неподвижности, самым верным способом выявления охоты может быть периодическое (через каждые 12 часов) ректальное исследование самок с течкой и установление у них состояния зрелости фолликулов. Наличие фолликулов с утонченной стенкой и сильным напряжением жидкости в них следует признавать за охоту, и таких самок осеменять через каждые 10 – 12 часов до установления разрыва фолликула.

Мероприятие это трудоемкое, но исключение за счет него пропуска охоты без осеменения коров со зрелыми фолликулами и получение более высокой оплодотворяемости при осеменении позволяет этот труд считать оправданным.

Факторов, отрицательно влияющих на оплодотворяемость, много: генетическая несовместимость и старение гамет, осеменение не в оптимальное время, стресс и нарушение гормональной регуляции в организме, недостаточная борьба с неспецифической микрофлорой, отсутствие борьбы с маститом, недостаточное и неполноценное кормление и снижение живой массы животных.

С целью выбора наилучшего времени осеменения и недопущения старения гамет, осеменение следует проводить во время охоты, определяемой по рефлексу неподвижности. В этом случае свежие высокоактивные спермии встречаются с только что вышедшей из фолликула молодой яйцеклеткой, и за счет этого достигается максимальная оплодотворяемость. Для исключения старения гамет перед осеменением следует обязательно оценивать сперму под микроскопом при температуре 40–42°C. Использовать сперму, хранящуюся при 2–5°C или комнатной температуре, следует с активностью не ниже 7 баллов, а замороженно-оттаянную – не ниже 3 баллов. Старение спермиев и отсутствие оплодотворения может наступить при осеменении задолго до охоты, за время «ожидания» выхода яйцеклетки, а старение яйцеклетки – от слишком позднего осеменения после окончания охоты, так как яйцеклетка коровы остается жизнеспособной лишь 6–10 часов.

В борьбе с расстройством гормональной функции нужно не допускать стрессовые факторы и применять физиологически активные раздражители. Стрессовые факторы — испуг, боль, грубое обращение с животным, применение холодных процедур или инструментов, туалет холодной водой и прочее — приводят к расстройству выделения гормонов, когда вместо окситоцина, вызывающего антиперистальтические сокращения мускулатуры матки и обеспечивающего продвижение спермы, выделяется адреналин, приводящий к тетаническому сокращению мускулов половых органов и выталкиванию введенной в матку спермы. И наоборот, недопущение стресса, и использование факторов, активизирующих тонус матки, стимулируют большее выделение окситоцина, и тормозит выброс адреналина. Поэтому животных с раннего возраста надо приучать к подчинению человеку. Каждая корова должна быть приучена к хождению на поводу, к чистке кожи, к дотрагиванию и массажу вымени, расчистке копыт.

Важным физиологически активным раздражителем является осеменение коров перед дойкой, когда в процессе подготовки к доению у коровы уже началось выделение окситоцина.

Лучшим методом осеменения является цервикальное осеменение с ректальной фиксацией шейки матки, приводящее к усилению антиперистальтического сокращения мускулатуры матки.

При осеменении нужно строго соблюдать правила асептики и антисептики. Микробы, попавшие в сперму с инструментов, посуды, либо из воздуха,

снижают оплодотворяемость, а при наступлении беременности учащают случаи лизиса зиготы. Поэтому нужно строго следить, чтобы в использованной сперме число микробов не превышало 5 тысяч в 1 мл, а лучше, чтобы количество их было снижено до 2 тысяч на миллилитр и ниже.

Для обеспечения стерильности за 30 минут до осеменения в манеже пункта следует включать бактерицидные лампы.

Причиной снижения уровня воспроизводства являются и болезни самок, особенно болезни вымени. Согласно учению академика И.П. Павлова о единстве организма, при поражении одного органа той или иной системы в процесс втягивается не только вся система, но и организм в целом. Нами установлено, что, например, при маститах, наступает гипофункция яичников, нарушается ритм половых циклов, и они становятся неполноценными. При осеменении таких коров резко падает оплодотворяемость. Поэтому в борьбе за высокую оплодотворяемость параллельно нужно вести борьбу и с маститами, отеком вымени и другими болезнями не только молочной железы, но и копытец, желудочно-кишечного тракта и т.д.

В литературе накоплено большое количество данных о том, что решающим условием высокой оплодотворяемости является правильное кормление. Недостаточное и неполноценное кормление, снижение массы тела, скармливание животным более 400 г зерновых концентратов на 1 кг молока, приводящее к загустению слизи во время охоты, снижают жизнеспособность гамет, ослабляют положительное влияние пробников на половые процессы. По мнению И.А. Бочарова (1956), из всех факторов, повышающих оплодотворяемость, ведущим является кормление самок и самцов, обеспечивающее выработку полноценных яйцеклеток и спермиев, обеспечивающих наивысшую оплодотворяемость и получение здорового жизнеспособного приплода.

#### **Библиографический список**

1. Аминова А.Л. Выращивание молодняка крупного рогатого скота: монография. Уфа. 2020. 299 с.
2. Аминова А.Л., Панкратова А.В., Солодовникова Е.С., Тяпугин Е.А. Избранные аспекты технологии трансплантации эмбрионов КРС. – Монография. – Уфа. – 2019. – 175 с.
3. Юмагузин И. Ф., Сабитов М. Т., Аминова А. Л., Шамсутдинов Д. Х., Хайруллина Н. И. Влияние генотипа на пожизненные продуктивные и воспроизводительные качества симментальских коров // Достижения науки и техники АПК. 2021. №2. С.52-56.
4. Аминова А.Л., Мирошников С.А. Коррекция репродуктивной функции коров в послеродовой период // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 163-170.

#### **Сведения об авторах**

1. Аминова Альбина Ленаровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Р. Зорге, 19, телефон: 8 (347) 223-07-08, e-mail: albina\_ufa@list.ru.
2. Фенченко Николай Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Р. Зорге, 19, телефон: 8 (347) 223-07-08.
3. Юмагузин Идрис Фидаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Р. Зорге, 19, телефон: 8 (347) 223-07-08, e-mail: jumagusin@mail.ru.

4. Шарифьянов Билус Галимьянович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Р. Зорге, 19, телефон: 8 (347) 223-07-08, e-mail: bniish@rambler.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Aminova Albina Lenarovna, candidate of biological Sciences, senior researcher of the Department of animal husbandry BRIA UFRC RAS, Ufa, R. Zorge str., 19, phone: 8 (347) 223-07-08, e-mail: albina\_ufa@list.ru.

2. Fenchenko Nikolay Grigoryevich, doctor of agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of animal husbandry BRIA UFRC RAS, Ufa, R. Zorge str., 19, phone: 8 (347) 223-07-08.

3. Yumaguzin Idris Fidaevich, candidate of agricultural Sciences, leading researcher of the Department of animal husbandry BRIA UFRC RAS, Ufa, R. Zorge str., 19, phone: 8 (347) 223-07-08, e-mail: jumagusin@mail.ru.

4. Sharifyanov Bilus Galimyanovich, doctor of agricultural Sciences, senior researcher of the Department of animal husbandry BRIA UFRC RAS, Ufa, R. Zorge str., 19, phone: 8 (347) 223-07-08, e-mail: bniish@rambler.ru.

**УДК 636.082.24**

Ф.А. Гафаров, Ю.Н. Кутлин\*, А.Р. Галимов  
F.A. Gafarov, Y.N. Kutlin, A.R. Galimov

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия\*  
ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет,  
Бирский филиал, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

Birsk branch of the Federal State Budgetary Educational Institution  
of Higher Education «Bashkir State University», Birsk, Russia

### **КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ ПО СЕЗОНАМ ГОДА MILK QUALITY OF COWS BY THE SEASONS OF THE YEAR**

**Аннотация:** Была проведена сравнительная оценка молочной продуктивности коров и состава и свойств молока по разным сезонам года. Наиболее благоприятными периодами для производства молока являются летний и осенний сезоны года. В это время наблюдаются более высокие показатели как по удою, так и по показателям состава и качества молока.

**Abstract:** A comparative assessment of the milk productivity of cows and the composition and properties of milk for different seasons of the year was carried out. The most favorable periods for milk production are the summer and autumn seasons of the year. At this time, higher rates are observed both in terms of milk yield, and in terms of the composition and quality of milk.

**Ключевые слова:** Сезон года, коровы, молочная продуктивность, состав и свойства молока.

**Keywords:** Season of the year, cows, milk production, composition and properties of milk.

**Введение.** Важнейшим фактором влияющим на состав и свойства молока является сезон года. Животные одной породы, находящиеся в различных клима-

тических условиях, при разных условиях кормления и содержания, дают разное молоко, отличающееся по количественным и качественным показателям. При оценке качества молока важнейшими характеристиками его являются химический состав и, связанные с ним, физико-химические свойства. О высокой питательной ценности этого продукта говорит высокое содержание основных составных компонентов молока как жиры, белки, углеводы [2, 3, 7, 8]. При переработке молока уровень содержания этих компонентов также характеризует его как ценное сырье для производства разных видов молочных продуктов. Так- как молоко является основным сырьем в молочной промышленности, его химический состав и физико-химические свойства - важнейшие показатели при переработке [1, 4, 5, 6].

**Методика исследований.** Объектом исследований послужили коровы черно-пестрой породы хозяйства СПК «Заря» Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Для сравнительной оценки молочной продуктивности коров и состава и свойств молока по разным сезонам года мы отобрали по 15 коров по принципу аналогов с учетом живой массы, возраста и месяца лактации. В первую группу вошли коровы которые отелились в конце ноября и начале декабря. В течение зимы они находились на первом, втором и третьем месяцах лактации. Во вторую группу вошли коровы которые отелились в конце февраля и в начале марта. Они также три месяца лактировали, но только в течение весны. В третью группу вошли коровы которые отелились в конце мая и начале июня. У них первые три месяца лактации прошли в течение летнего сезона. В четвертую группу вошли коровы которые отелились в конце августа и начале сентября. У них первые три месяца лактации прошли в осенний сезон.

Животных всех групп кормили кормами по общехозяйственному рациону. Рационы коров были сбалансированны в соответствии с детализированными нормами [57]. Каждый месяц у подопытных животных определяли уровень молочной продуктивности и качество молока - содержание сухого вещества, жира и белка в молоке. Статистическую обработку полученных показателей проводили по общепринятым формулам вариационной статистики.

**Результаты исследований.** Сведения о составе и свойствах молока коров по сезонам года приведены в таблице 1.

Таблица 1- Удой, состав и свойства молока коров по сезонам года

Показатели	Сезон года			
	зима	весна	лето	осень
Среднесуточный удой, кг	20,5 ± 2,3	22,8 ± 3,2	25,5 ± 2,6	20,4 ± 2,1
Сухое вещество, %	12,4 ± 0,5	12,4 ± 0,4	12,6 ± 0,4	12,8 ± 0,5
Массовая доля жира, %	3,74 ± 0,03	3,75 ± 0,03	3,79 ± 0,02	3,84 ± 0,04
Массовая доля белка, %	3,10 ± 0,02	3,09 ± 0,01	3,12 ± 0,01	3,16 ± 0,02
Минеральные вещества, %	0,77	0,75	0,79	0,82
Титруемая кислотность, °Т,	16,8 ± 0,5	16,5 ± 0,5	16,3 ± 0,4	16,6 ± 0,4
Плотность, °А	30,4 ± 0,4	30,4 ± 0,3	30,6 ± 0,4	30,7 ± 0,3

Из таблицы 1 видно, что маточное стадо по составу и свойствам молока характеризуется достаточно высокими показателями. По среднесуточным удоям коров по сезонам года наиболее высокий показатель был у животных летом и составил 25,5 кг. По сравнению с удоями коров весеннего, зимнего и осеннего периодов он был больше на 11,8; 24,4 и 25,0 % соответственно. Содержание жира

и белка являются также достаточно высокими и меняются в зависимости от сезона года. В сезоны года когда наблюдались меньшие удои - содержание этих компонентов в молоке было более высокое.

Изменения содержания жира в молоке находились в интервале 3,74 – 3,84 %, интервал изменений белков молока – 3,09-3,16 %.

Повышения массовой доли жира в удое от зимнего, весеннего и летнего сезона к осеннему составляет соответственно 0,1, 0,09 и 0,05 %. Массовая доля белка имеет примерно такую же тенденцию изменения. Только наименьший показатель был в весенний период, далее в зимний, летний и также как жир наиболее высокий показатель наблюдается в осенний сезон. Так % повышения по сравнению с весенним сезоном составляет соответственно 0,01; 0,03 и 0,07. Разница по содержанию белка в молоке в летний сезон по сравнению с динамикой жирности говорит о том, что в пастбищный период пастьба коров и подкормка бобово- злаковыми смесями положительно сказывается на содержание его в молоке. Отзывчивость организма на кормление при повышении общей молочной продуктивности повышением содержания белка более консервативна по сравнению с синтезом жира в молоке. При повышении молочной продуктивности синтез молочного жира идет с некоторым опережением по сравнению с синтезом белка в молоке.

Подобная тенденция как динамика белка в молоке наблюдается по изменению содержания в молоке минеральных веществ. От весеннего сезона к зимнему, далее к летнему и осеннему наблюдается определенный рост этого показателя.

Наиболее высокие показатели по содержанию составных компонентов наблюдаются в молоке коров осеннего сезона лактации. Несколько меньшими показателями характеризуются коровы летнего сезона лактации. Далее идут коровы зимнего сезона лактации. Они несколько уступают тем группам. Самые низкие показатели по составу молока были у коров весеннего сезона лактации.

Общая закономерность изменения составных компонентов молока и сухого вещества в целом адекватна изменениям плотности молока. Так плотность повышается от весеннего сезона лактации к зимнему, далее к летнему и до осеннего. Эта разница в целом незначительна – от 30,4 до 30,7°А в осенний сезон, затем вновь снижение до 30,5°А к зиме и весной - до 30,4°А .

По изменению кислотности молока прослеживается следующая картина. Наиболее высокие показатели кислотности молока наблюдаются у коров осеннего сезона лактации и зимнего - 16,6 и 16,8°Т соответственно. Это период совпадает с наименее благоприятными условиями получения молока. Это от октября до февраля. В марте солнечная активность возрастает. В организме коров происходят положительные изменения в связи с образованием витамина D и других процессов. В другие сезоны лактации при более благоприятных условиях наблюдается некоторое снижение кислотности. Средняя величина этого показателя снижается от 16,8°Т до 16,3°Т. Эти изменения в целом обусловлены санитарно – гигиеническими условиями производства молока по сезонам года.

**Выводы.** Таким образом, исследованиями установлено, что наиболее благоприятными периодами для производства молока являются летний и осенний сезоны года. В это время наблюдаются более высокие показатели как по удоям, так и по показателям состава и качества молока.



### **Библиографический список**

1. Галиева З.А., Гафаров Ф.А. Лабораторный практикум по технологии первичной переработки продуктов животноводства /электронный ресурс / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2015. Том Часть 1.

2. Гафаров Ф.А., Галямшин Р.Р. Интенсификация молочного скотоводства СПК «Дэмен» Татышлинского района республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2011. № 4. С. 26-29.

3. Гафарова Ф.М. Резервы увеличения производства продукции молочного скота //Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса регионов России: материалы международной научно-практической конференции. В 3 частях. Башкирский государственный аграрный университет. 2002. С. 87-88.

4. Гафаров Ф.А., Гафарова Ф.М., Нигамова Л.Р. Технологические свойства молока коров по сезонам года // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы II всероссийской научно-практической конференции с международным участием / ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет, Факультет пищевых технологий, Кафедра технологии мяса и молока. 2013. С. 33-34.

5. Гафаров Ф.А., Гафарова Ф.М. Технологические свойства молока и качество сливок по сезонам года // Передовые технологии в животноводстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках проведения 70-летия Кафедры кормления сельскохозяйственных животных. Уфа, 2008. С. 53-55.

6. Практикум по технологии производства и переработки животноводческой продукции / Ишмуратов Х.Г., Губайдуллин Н.М., Косолапов В.М., Маннапов А.Г., Фицев А.И., Андреева А.Е., Гафарова Ф.М./ Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Москва, 2010.

7. Молочная продуктивность женских потомков линий быков Тореадора 3032, ЗС-485 И Салата 279, ЦС-452 в условиях племенных хозяйств Республики Башкортостан / Кутлин Н.Г., Гафаров Ф.А., Кутлин Ю.Н., Ахмадуллин И.А., Гафарова Ф.М. // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития: Сборник научных трудов III международной научно-практической конференции / Министерство образования и науки Российской Федерации; Башкирский государственный университет, Бирский филиал. 2018. С. 161-171.

8. Состав и свойства молочной продукции, полученной из молока коров разного генотипа // Галиева З.А., Кутлин Ю.Н., Шарипов А.Н., Рафикова Д.М., Сафина Г.Р. : Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития / Сборник научных трудов III международной научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; Башкирский государственный университет, Бирский филиал. 2018. С. 299-302.

### **Сведения об авторах**

1. Гафаров Фанус Алхапович кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ г. Уфа, тел. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

2. Кутлин Юрий Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и химии, Бирский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» Башкортостан, г. Бирск, Россия, 452453, тел. +79874883914, e-mail: yura-0481@mail.ru.

3. Галимов Алмаз Расихович студент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, тел. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Gafarov Fanus Alkhapovich Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Bashkir State Agrarian University Bashkortostan, Ufa, st. 50th anniversary of October, 34, 450001, tel. (347) 228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

2. Kutlin Yuri Nikolaevich Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Birsk branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State University» Bashkortostan, Birsk, st. International, 10, Russia, 452453, tel. +79874883914, e-mail: yura-0481@mail.ru.

3. Galimov Almaz Rasikhovich student of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Bashkir State Agrarian University.

**УДК 636.082.24**

Ф.М. Гафарова, Н.Г. Кутлин\*, А.Г. Зинченко  
F.M. Gafarova, N.G. Kutlin, A.G. Zinchenko

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия\*  
ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет,  
Бирский филиал, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

Birsk branch of the Federal State Budgetary Educational Institution  
of Higher Education «Bashkir State University», Birsk, Russia

### **ПОТРЕБЛЕНИЕ КОРМА МОЛОДНЯКОМ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ С ГОЛШТИНАМИ FEED CONSUMPTION BY YOUNG BLACK MOTTLE BREED AND ITS BLENDS WITH HOLSHTEINS**

**Аннотация:** Изучали потребление корма, рост и развитие бычковчерно-пестрой породы и их помесей разной кровности с голштинами. Были исследованы затраты кормов на выращивание животных разного генотипа. Более высокие показатели роста и развития были у полукровных бычков, наименьшие показатели были у чистопородных черно-пестрых животных.

**Abstract:** Studied feed intake, growth and development of black-and-white bulls and their crossbreeds of different bloodlines with Holsteins. Feed costs for growing animals of different genotypes were studied. Higher rates of growth and development were in half-breed bulls, the lowest rates were in purebred black-and-white animals.

**Ключевые слова:** Молодняк, бычки, рост и развитие, корма, сено, сенаж, концентраты.

**Key words:** Young animals, bulls, growth and development, feed, hay, haylage, concentrates.

**Введение.** Корма это основа для роста и развития организма. Это источник для обеспечения животных питательными и биологически активными веществами, которые необходимы для их жизнедеятельности и образования продукции [1,3,5]. В связи с этим полноценное кормление является основой успешного выращивания молодняка крупного рогатого скота. Исследования ряда авторов [2,4,6,7] показывают, что интенсивное выращивание животных с раннего возраста дает возможность проявлять его потенциал и наиболее полно использовать биологические особенности организма к усиленному росту.

**Методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт был проведен в СПК «Октябрь» Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Объектом исследования являлись бычки черно-пестрой породы, их полукровные помеси по голштинской породе и помеси второго поколения также по голштинской породе. Исследуемое поголовье было сформировано по принципу аналогов в три группы по 10 голов в каждой. В I группу входили чистопородные бычки, во II и III соответственно - помеси первого и второго поколения. Животных подбирали с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния.

Рост и развитие оценивали по результатам ежемесячных контрольных взвешиваний в течение опыта. В процессе исследования роста и развития чистопородных и помесных бычков были созданы оптимальные условия кормления и содержания. Телята после рождения в течение 10 дней содержались в индивидуальных клетках профилактория. Затем они были переведены в телятник и размещены в групповых секциях.

**Результаты исследований.** Установлено превосходство помесных бычков первого поколения по показателям роста и развития. Так, помеси первого поколения превосходили чистопородных на 4,4 % ( $P \leq 0,95$ ), которые уступали по изучаемому показателю помесам второго поколения на 3,2 % ( $P \leq 0,95$ ).

Таблица 1 Динамика живой массы подопытного молодняка, кг

Возраст, мес	Генотип		
	Черно-пестрый	1/2 голштин× 1/2 черно-пестрый	3/4 голштин× 1/4 черно-пестрый
Новорожденные	30,5 ± 1,33	31,8 ± 0,96	31,2 ± 1,08
3	97,6 ± 1,67	103,8 ± 1,43	102,6 ± 1,32
6	177,8 ± 1,69	183,2 ± 1,88	181,9 ± 1,75
9	242,4 ± 2,05	254,7 ± 2,19	252,2 ± 2,20
12	320,5 ± 2,90	336,4 ± 2,87	332,4 ± 2,78
15	405,2 ± 3,88	418,9 ± 3,03	413,5 ± 3,55
18	478,7 ± 4,27	499,8 ± 4,61	494,2 ± 4,27

Из таблицы видно, что у новорожденных бычков и телок имеются межгрупповые различия по живой массе. При этом полукровные бычки превосходили чистопородных сверстников на 1,3 кг (4,2 %), помеси второго поколения на 0,7 кг (2,3 %).

В 3-месячном возрасте лучшими по живой массе были помеси первого поколения. Они имели преимущество над чистопородными сверстниками на 6,2 кг (6,3 %). В последующие месяцы они были также лучшими. Разница с чистопородными сверстниками по живой массе составила в 6 мес – 5,4 кг (3,0 %), в 9 мес – 12,3 кг (5,1 %), в 12 мес – 15,9 кг (4,9 %), в 15 мес – 13,7 кг (3,4 %) и в 18 мес – 21,1 кг

(4,4 %). Что свидетельствует о превосходстве помесных животных над чистопородными в рассматриваемые периоды. По динамике живой массы помесей второго поколения наблюдается аналогичная картина. Однако их показатели были выше чем у чистопородных, но уступали помесям первого поколения. Так по завершении оценки разницы между чистопородными и помесными первого поколения составила 21,1 кг (4,4 %), -помесями второго поколения 15,5 кг (3,2 %).

Мы считаем, что различия в показателях роста и развития чистопородных и помесных животных в период выращивания и откорма являются результатом эффекта скрещивания между данными генотипами.

Таблица 2 Потребление кормов подопытным молодняком от рождения до 18 месячного возраста (в расчете на 1 животное), кг

Показатель	Группа				
	I	II		III	
			разница с I гр, %		разница с I гр, %
Молоко цельное	300	300	-	300	-
ЗЦМ	500	500	-	500	-
Сено злаково-разнотравное	959,0	986,6	2,9	974,4	1,6
Сенаж разнотравный	1972,2	2012,9	2,1	1994,8	1,1
Концентраты	1239,1	1242,5	0,3	1241,4	0,2
Зеленая масса (бобово-злаковая)	3555,7	3695,1	3,9	3677,9	3,4
В кормах содержится: ЭКЕ	3747,2	3820,7	1,9	3792,8	1,2
переваримого протеина	318,9	325,7	2,1	322,1	1,0
Затраты кормов на 1 кг прироста, ЭКЕ	8,36	8,16	2,4	8,19	2,0

Из таблицы 2 видно, что наибольшее количество потребленных кормов наблюдается у бычков II группы. Животные третьей группы превосходили чистопородных по потреблению корма, но уступали полукровным животным. Так по содержанию ЭКЕ в потребленных кормах разница в пользу II группы по сравнению с I группой составила 1,9 %, а у III группы эта разница была 1,2 % соответственно ( $P \leq 0,95$ ). Эффективность использования корма при больших его затратах определяется по его затратам на 1 кг прироста. Затраты кормов на 1 кг прироста в ЭКЕ показали, что наиболее эффективное потребление корма наблюдается по II группе - 8,16, а по III группе этот показатель составил 8,19.

В целом мы наблюдаем, что помесные животные используют больше кормов чем чистопородные черно-пестрые бычки.

**Выводы.** Таким образом, исследованиями установлено существенное влияние генотипа бычков на потребление корма с вытекающими отсюда показателями роста и развития. Помесные животные превосходят своих чистопородных черно-пестрых сверстников как по показателям потребления кормов, так и по показателям роста и развития.

#### Библиографический список

1. Галиева З.А., Гафаров Ф.А. Лабораторный практикум по технологии первичной переработки продуктов животноводства /электронный ресурс / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2015. Том Часть 1.
2. Гафаров Ф.А., Галямшин Р.Р. Интенсификация молочного скотоводства СПК «Дэмен» Татышлинского района республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2011. № 4. С. 26-29.

3. Гафарова Ф.М., Габсалямов У.Ф., Гафаров Ф.А. Характеристика молочного стада СПК им. К. Маркса Татышлинского района Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (33). С. 55-58.

4. Гафарова Ф.М., Гафаров Ф. А.. Откормочные и мясные качества бычков бестужевской породы // Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий, 29-30 марта 2011 года Башкирский ГАУ. - Уфа, 2011. - С. 76-77.

5. Гафарова Ф.М., Гафаров Ф.А. Оценка роста и развития тёлочек разных генотипов бестужевской породы// Научное обеспечение инновационного развития АПК :материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственности Удмуртии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2010. С. 93-95.

6. Макулова А.Б., Гафаров Ф.А. Потребление корма молодняком бестужевской породы и ее помесями с салерской// Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции :материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2012. С. 70-72.

7. Макулова А.Б., Тагиров Х.Х., Гафаров Ф.А. Интенсивность роста молодняка бестужевской породы и ее помесей с салерсами// Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XXI Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2011». 2011. С. 160-161.

#### **Сведения об авторах**

1. Гафарова Фатыма Масфулловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, fatuma\_ufa@mail.ru, 8 (347)228-07-73.

2. Кутлин Николай Георгиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии, экологии и химии ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет, Бирский филиал, +79373294159, e-mail: kutlin52@list.ru.

3. Зинченко Арина Григорьевна, студентка кафедры физиологии, биохимии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, fatuma\_ufa@mail.ru, 8 (347)228-07-73.

#### **Authors' personal details**

1. Gafarova Fatyma Masfullovna candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology, Biochemistry and feeding of farm animals. Federal State Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», fatuma\_ufa@mail.ru, 8 (347) 228-07-73.

2. Kutlin Nikolai Georgievich Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Birsks branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State University» Bashkortostan, Birsks, st. International, 10, Russia, 452453, tel. +79373294159, e-mail: kutlin52@list.ru.

3. Zinchenko Arina Grigorievna student of the Department of Physiology, Biochemistry and Feeding of Farm Animals, Bashkir State Agrarian University.

Л.М. Павлович  
L.M. Pavlovich

Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси,  
Минск, Республика Беларусь  
Institute for System Research in the Agroindustrial Complex  
of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ  
КРОЛИКОВОДСТВА КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ СЫРЬЕВЫХ ЗОН ОБРАБАТЫВАЮЩИХ  
ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
SCIENTIFIC SUPPORT OF THE INTENSIVE DEVELOPMENT  
OF RABBITS AS ONE OF THE FACTORS OF INCREASING  
THE EFFICIENCY OF THE RAW MATERIAL ZONES OF PROCESSING  
ORGANIZATIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

**Аннотация:** В статье проанализированы основные тенденции развития кролиководства в Республике Беларусь. Акцентируется внимание на значимости данной отрасли для повышения эффективного функционирования сырьевых зон мясоперерабатывающих организаций. Приведены мероприятия по научному обеспечению интенсивного развития кролиководства в белорусских сельскохозяйственных организациях.

**Abstract:** The article analyzes the main trends in the development of rabbit breeding in the Republic of Belarus. Attention is focused on the importance of this industry for improving the effective functioning of the raw material zones of meat processing organizations. Measures for the scientific support of the intensive development of rabbit breeding in Belarusian agricultural organizations are given.

**Ключевые слова:** кролики; кролиководство; экономическая эффективность; организационно-экономические мероприятия; сельскохозяйственные организации.

**Keywords:** rabbits; rabbit breeding; economic efficiency; organizational and economic measures; agricultural organizations.

Кролиководство в Республике Беларусь своими масштабами уступает ведущим животноводческим отраслям – скотоводству и свиноводству. Однако в последние годы интерес к выращиванию кроликов на мясо среди сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств растет, что обусловлено вкусовыми, питательными и диетическими особенностями данного продукта и связано с повышением спроса на него со стороны обрабатывающих предприятий.

Крольчатина – это белое с розоватым оттенком мясо, почти не имеющее привкуса, мягкое и плотное по консистенции, нежирное, с тонковолокнистыми мышцами, низким содержанием холестерина и пуриновых образований. Данный вид мяса относится к диетическим продуктам (калорийность составляет около

136 ккал/100 г). Крольчатина содержит хорошо усваиваемый (на 90 %) белок, много витаминов (В1, В2, В3 (РР), В5, В6, В9, В12) и минералов (калий, кальций, магний, натрий, фосфор, железо, марганец, медь, цинк), является гипоаллергенным продуктом и отлично подходит для питания детей, пожилых людей, беременных и кормящих женщин, спортсменов, людей с проблемами пищеварения. Кроме того, крольчатина не накапливает радиоактивные вещества, что очень важно для условий Республики Беларусь, территория которой пострадала от последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

В мире основными производителями крольчатины являются Китай, Италия, Франция, Венгрия, Польша, Нидерланды.

В Беларуси ежегодное производство мяса кроликов составляет свыше 1,1 тыс. т в живой массе. Его основным потребителем является население. Кроме того, крольчатина используется мясоперерабатывающими организациями для производства диетического и детского питания, рынок которого активно развивается в республике в последние годы. Это обуславливает необходимость научного обеспечения интенсивного развития кролиководства в стране.

Львиная доля поголовья кроликов приходится на хозяйства населения (таблица 1). Среди сельскохозяйственных организаций лишь небольшая часть занимается выращиванием данных животных, поголовье которых заметно сократилось за 2021 г. (с 6,2 тыс. гол. до 2,4 тыс. гол.). В крестьянских (фермерских) хозяйствах отрасль распространена сильнее, однако и здесь за 2020–2021 гг. поголовье кроликов уменьшилось (в 2,6 раз с 20,2 тыс. гол. до 7,9 тыс. гол.). [1].

Таблица 1 – Динамика поголовья кроликов в Республике Беларусь в 2017–2022 гг. (на начало года)

Категория хозяйств	Год						2022 г. к 2017 г., %
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Поголовье на начало года, тыс. гол.							
Сельскохозяйственные организации	5,3	4,1	3,9	5,0	6,2	2,4	45,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства	6,6	12,9	19,3	20,2	11,2	7,9	119,7
Хозяйства населения	315,7	312,8	277,7	252,8	н/д	н/д	–
Всего	327,6	329,8	300,9	278,0	н/д	н/д	–

В сельском хозяйстве выращивание кроликов имеет два производственных направления – мясное и шкурковое. Однако по нашим исследованиям в Беларуси кроличьи шкурки, пух, кожа пользуются небольшим спросом в кожевенных организациях для производства обуви, одежды, галантереи и других товаров. Следовательно, откорм кроликов на мясо – главное назначение данной отрасли, причем животные могут реализовываться как в живом, так и в убойном виде целыми тушками либо частями (филе, ноги, полтушки и др.).

Кролики также реализуются для дальнейшего скрещивания и разведения, что положительно сказывается на мясных качествах животных.

Согласно данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в настоящее время кролиководство является экономически неэффективной отраслью для сельскохозяйственных организаций. В 2017–2021 гг. рентабельность продаж мяса кроликов, реализованных в живом весе, варьировала от -18,0 % до -56,9 %, при этом наблюдается тенденция усиления убы-

точности данного вида продукции (таблица 2). Причиной этого являются высокая производственная себестоимость продукции выращивания (537–936 руб./ц) и значительные затраты живого труда (73–196 чел.-ч/ц), что обусловлено в первую очередь использованием неэффективных технологий выращивания данных животных, некачественным исполнением отдельных технологических операций, использованием дорогих кормов, несоблюдением рационов кормления либо их неоптимальным составом.

Таблица 2 – Экономическая эффективность кролиководства в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь системы Минсельхозпрода в 2017–2021 гг.

Наименование показателя	Год					2021 г. к 2017 г., % (п. п.)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Среднегодовое поголовье, гол.	3986	2961	2197	2558	1848	46,4
Продукция выращивания, ц	148	118	123	105	78	52,7
Производственная себестоимость продукции выращивания – всего, тыс. руб.	136	97	66	63	73	53,7
в том числе 1 ц, руб.	919	822	537	600	936	101,8
Прямые затраты труда – всего тыс. чел.-ч	29	11	9	8	8	27,6
в том числе на 1 ц, чел.-ч	196	93	73	76	103	52,3
Реализовано в живом весе, ц	122	129	124	91	100	82,0
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	72	59	68	50	80	111,1
Выручка от реализации, тыс. руб.	61	48	55	41	51	83,6
Рентабельность продаж, %	-18,0	-22,9	-23,6	-22,0	-56,9	-38,8

Значительная часть всех производственных затрат в отрасли приходится на оплату труда с начислениями (37,9–54,9 %) и корма (23,9–39,4 %) (таблица 3). За рассмотренный период предприятиями оптимизированы прочие прямые затраты, величина которых уменьшилась в 6 раз до 3 тыс. руб. Расходы на работы и услуги возросли до 8,1 %.

Повышению эффективности и наращиванию масштабов кролиководства в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь будет способствовать комплекс следующих организационно-экономических мероприятий[2]:

✓ правильный выбор породы для разведения. Важно, чтобы животные были адаптированы к местному климату, неприхотливы к условиям содержания и выбору корма, устойчивы к инфекционным заболеваниям, отличались высокой интенсивностью роста. Породы, разводимые в Беларуси, – советская шиншилла, белый великан, венский голубой, бабочка, калифорнийская, др.;

✓ соблюдение правил обращения с кроликами. Данные животные весьма пугливы, отличаются возбудимой нервной системой. Кроме того, работники должны правильно брать кроликов в руки и перемещать их для недопущения причинения боли и травм;

✓ эффективная племенная работа, направленная на совершенствование племенных и продуктивных качеств разводимых пород и создание высокопродуктивного стада;

✓ правильное комплектование стада, учитывающее продолжительность хозяйственного использования взрослых животных. В селекционную группу и



племенное ядро следует включать лучших по происхождению и продуктивности полновозрастных кроликов. Необходимо также соблюдать требования к молодняку, предназначенному для ремонта и комплектования основного стада;

Таблица 3 – Состав и структура затрат на выращивание кроликов в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь системы Минсельхозпрода в 2017–2021 гг.

Наименование показателя	Год					2021 г. к 2017 г., % (п. п.)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Тыс. руб.						
Затраты – всего, тыс. руб.	140	99	98	71	74	52,9
в том числе оплата труда с начислениями	53	39	42	39	35	66,0
корма	52	35	32	17	22	42,3
затраты на содержание основных средств	3	3	4	1	0	–
работы и услуги	5	4	2	1	6	120,0
энергоресурсы	1	1	0	0	0	–
нефтепродукты	1	1	5	4	3	в 3,0 раз
прочие прямые затраты	19	11	8	4	3	15,8
затраты на организацию производства	6	5	5	5	5	83,3
В % к итогу						
Затраты – всего, тыс. руб.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	х
в том числе оплата труда с начислениями	37,9	39,4	42,9	54,9	47,3	9,4
корма	37,1	35,4	32,7	23,9	29,7	-7,4
затраты на содержание основных средств	2,1	3,0	4,1	1,4	0,0	-2,1
работы и услуги	3,6	4,0	2,0	1,4	8,1	4,5
энергоресурсы	0,7	1,0	0,0	0,0	0,0	-0,7
нефтепродукты	0,7	1,0	5,1	5,6	4,1	3,3
прочие прямые затраты	13,6	11,1	8,2	5,6	4,1	-9,5
затраты на организацию производства	4,3	5,1	5,1	7,0	6,8	2,5

✓ соблюдение техники разведения кроликов (подготовка к случке, случка крольчих, диагностика сукрольности, уход за сукрольными крольчихами, планирование окролов, подготовка к окролу, проведение окролов и осмотр гнезда);

✓ правильный выбор места для строительства кролиководческой фермы, оптимальное расположение производственных объектов, возведенных и оборудованных с соблюдением необходимых требований;

✓ обеспечение оптимального микроклимата в помещениях для содержания кроликов;

✓ выполнение технологических регламентов по содержанию животных. Это касается числа кроликов в клетке, вида и качества подстилки, норм площади пола и его особенностей;

✓ обеспечение полноценного рационального кормления животных, использование качественных кормов с оптимальной стоимостью, при наличии производственных возможностей создание собственной прочной кормовой базы;

✓ точное соблюдение ветеринарных, гигиенических и санитарных правил содержания кроликов;

✓ оптимизация экономических издержек в отрасли.

Реализация перечисленных мероприятий позволит кролиководческим сельскохозяйственным организациям Республики Беларусь нарастить объемы товарной продукции и оптимизировать трудовые, материальные и финансовые

расходы, обеспечит безубыточный уровень производства, что благоприятно скажется на экономической эффективности сырьевых зон отечественных перерабатывающих организаций.

#### **Библиографический список**

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2021. – 179 с.
2. Юращик, С.В. Кролиководство: учеб. пособие / С.В. Юращик. – Гродно: УО «ГГАУ», 2005. – 412 с.

#### **Сведения об авторе**

Павлович Людмила Михайловна, магистр экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономики отраслей Института системных исследований в АПК НАН Беларуси, 8(017)257-39-52, weroha-lyuda@yandex.ru.

#### **Authors' personal details**

Pavlovich Lyudmila Mikhailovna, Master of Economic Sciences, Senior Researcher of the Sector of the Economics of Industries, Institute for System Research in the Agroindustrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus, 8(017) 257-39-52, weroha-lyuda@yandex.ru.

**УДК 633.2.033.289.1**

Ж.Б. Исаева, А.С. Жумадилова  
Zh. Issayeva, A. Zhumadilova

ТОО «Инновационный Евразийский университет», Павлодар, Казахстан  
«Innovative Eurasian University» LLP, Pavlodar, Kazakhstan

### **ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СЕЗОННОГО ПАСТБИЩЕОБОРОТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ПОЧВ STUDIES OF THE INFLUENCE OF SEASONAL PASTURE TURNOVER ON THE PRODUCTIVITY OF ANIMALS IN CONDITIONS OF VERTICAL ZONING OF SOILS**

**Аннотация:** В условиях вертикальной зональности почв впервые в Казахстане комплексно проведены исследования по изучению причин деградации пастбищ и разработка приемов их восстановления на конкретной проектной территории. Проведены учет урожайности естественных травостоев по сезонам года, изучен химический состав растений и определены прирост живой массы животных за пастбищный период. Сезонный выпас в среднем за три года исследований в конце пастбищного периода обеспечил получение прироста живой массы у баранов-производителей - 3,370 кг/голов, у овцематок 8,020 кг/голов и ягнят текущего года рождения 8,640 кг/голов больше по сравнению с контрольными группами животных, которые выпасались бессистемно на приаульном пастбище. При определении экономической эффективности было установлено, что чистая прибыль при реализации мяса баранов-производителей в опытной группе составила 2106 тенге, овцематок – 5013 тенге и ягнятины – 5832 тенге на одну голову. На основании этого, расчеты экономической эффективности пока-

зывают, что предлагаемая разработка, то есть применение сезонного использования естественных пастбищ при выпасе скота является эффективным и прибыльным мероприятием по сравнению с бессистемным выпасом.

**Abstract:** In the conditions of vertical zonality of soils for the first time in Kazakhstan conducted researches on studying of the reasons of degradation pastures and development methods of their restoration in the specific area. The account of productivity of natural grass stands on seasons of year is carried out and the gain of live weight of animals for the pasture period is defined. The seasonal pasture on average in three years of researches at the end of the pasturable period provided an increase of a live weight of rams - 3,370 kg/head, at ewes - 8,020 kg/head and lambs of birth year - 8,640 kg/head is more in comparison with control groups of animals who grazed irregularly on a countryside pasture. Determination of economic efficiency showed that net profit at realization of meat of rams in experienced group made 2106 tenge, ewes – 5013 tenge and lamb – 5832 tenges on one head. On the basis of it, calculations of economic efficiency show that the offered development, i.e. application of seasonal use of natural pastures at a pasture of the cattle is efficient and profitable in comparison with an unsystematic pasture of the cattle.

**Ключевые слова:** пастбище; естественный травостой; природные зоны; влажность почвы; урожайность; животные.

**Key words:** pasture; natural herbage; natural zones; soil moisture; yield; animals.

**Введение.** В Казахстане одним из важнейших направлений агропромышленного комплекса, является пастбищное природопользование. При этом приоритетной задачей являются рациональное использование, повышение урожайности и сохранение продуктивного долголетия естественных кормовых угодий [1, 2]. Пастбище – это главный возобновляемый кормовой растительный ресурс. Наша страна занимает шестое место в мире по их площади. Однако использование этих земель проводится не эффективно. Это связано, в первую очередь, с деградацией земель, поскольку многолетнее бессистемное использование пастбищных угодий привело к увеличению масштабов опустынивания. Растительный покров на этих землях сильно изрежен, на место кормовых растений пришли сорные и ядовитые растения, кормоемкость угодий снизилась до 1,5-3,0 ц/га. Особенно резко ухудшилось экологическое состояние земельных и растительных ресурсов вокруг сел и аулов, водоисточников и кошар, где теперь, в основном, сосредоточено животноводство, которое стало практически безотгонным, что требует применения в данном случае новых методов интенсификации и оптимизации ведения пастбищного хозяйства.

Современное состояние пастбищ в республике характеризуется, с одной стороны, прогрессирующее ухудшение продуктивности и качества пастбищных кормов, а с другой – предельной концентрации поголовья сельскохозяйственных животных на используемой территории. По этой причине увеличилось чрезмерное интенсивное использование обводненных пастбищ, особенно приколодезных и приаульных массивах, без соблюдения нагрузки и элементарного пастбищеоборота, которая постепенно нарушило экологическое равновесие, что привело не только к снижению кормозапасов, но и деградации угодий, появлению ветровой эрозии и зарастанию сорной и не поедаемой растительностью [3-6].

Актуальность данной работы заключается в том, что она направлена на решения, посредством использования научно-обоснованных подходов по эксплуатации пастбищных ресурсов с применением отгонно-пастбищного использования на конкретной территории. В связи с этим, разработка новой формы ведения животноводства, то есть перевод скота на отгонные участки и использование этих участков по сезонам года с умеренным стравливанием, с целью снижения деградации пастбищ, является перспективным направлением аграрных исследований и отражает запросы животноводческой отрасли республики.

**Место и методика проведения исследования.** Исследования проводились в 2015-2017 годы на землях крестьянского хозяйства «Батыр» Кордайского района Жамбылской области. Пастбищные земли хозяйства состоит из 5-ти самостоятельных участков и расположены на 3-х географических зонах: предгорно-степной (950 га), предгорно-сухостепной (1370 га) и предгорно-полупустынной (1880 га). Общая площадь отгонных участков составляет 4200 гектаров.

Перечень выполняемых работ по учетам и наблюдениям: - определения запасов почвенной влаги – 4 точки, путем бурения до 0,5 м через 10 см термостатно-весовым методом по сезонам года: весной, летом и осенью в трехкратной повторности; отбор почвенных образцов на 4-х закрепленных площадках, послойно по 10 см до глубины 50 см, для проведения агрохимических анализов; определение объемной массы почвы на 4-х закрепленных площадках, послойно по 10 см до глубины 50 см в трехкратной повторности [7]; высота растений определялся перед учетом урожая зеленой массы путем измерения 25 растения каждого вида; учет урожая зеленой массы естественных пастбищ проводился на выделенных растительных контурах за пастбищный период на 10 м<sup>2</sup> [8, 9]; химический состав корма по сезонам использования определялся в лаборатории института («Казахский научно-исследовательский институт кормопроизводства и животноводства») по общепринятым методикам; прирост живой массы животных проводился путем взвешивания отобранных животных в контрольной и опытной группах (по 10 голов в каждой) [10].

**Результаты исследования.** Пастбищные земли проектной территории расположены в 3-х зонах в условиях вертикальной зональности, что отличает их по почвам и растительному покрову. Земли крестьянского хозяйства «Батыр» состоит из 5 самостоятельных участков [11].

Участок № 1 расположен в предгорно-полупустынной зоне (почва – серозем обыкновенный) в системе координат N 43 27 17.8; E 074 55 46.2. Ботаническое изучение участка позволило выделить 3 самостоятельных растительных ассоциации: эбелеково-полынный, полынно-эфемеровый и эфемерово-полынный.

Участок 2 и 3 расположены в предгорно-сухостепной зоне (почва – светло-каштановый) с координатами N 43 28 58.8; E 074 50 43.8. Ботаническое изучение участка позволило выделить 4 самостоятельных растительных ассоциации: типчаково-разнотравную, типчаково-полынно-разнотравную, ковыльно-мятликово-полынную и полынно-типчаковую.

Участок 4 и 5 расположены в предгорной степи (почва – темно-каштановый) с координатами N 43 19 46.4; E 075 01 02.2. Ботаническое изучение растительности позволила на участке выделить 6 самостоятельных растительных ассоциации: эспарцетово-кострецово-типчаковую, типчаково-мятликово-осочко-

вую, злаково-желтушниковую, эспарцетово-типчаково-мятликово-кострецовую, кострецово-бурачково-ржаной и кострецово-типчаково-эспарцетовую.

Участок № 6 (приаульное пастбище) расположен в предгорно-полупустынной зоне в системе координат N 42 27 34,5; E 074 53 26,7. В качестве контрольного варианта взяты земли населенного пункта «Кенен» - приаульное пастбище, где она использовалась круглогодично бессистемным способом выпаса животных. При ботаническом изучении растительности выявлено, что приаульное пастбище состоит в основном из полыни, этот участок используется скотом круглогодично и бессистемно, поэтому он нами взят, как контрольный вариант.

Исходя из результатов геоботанических исследований проведенного в 2015 году, отгонные пастбища были разделены по срокам использования: 1 участок - весеннего срока использования, 2-3 участки - летнего срока использования и 4-5 участки - осеннего срока использования. На всех этих отгонных участках проводился нормированный выпас подопытных животных, где степень стравливания травостоя составляла до 70 % от общей массы.

В процессе работы проводились экспериментальные исследования по определению влажности почвы на всех географических зонах, на выделенных растительных ассоциациях - учет урожая естественных травостоев и в конце пастбищного периода – прироста живой массы животных. В 2015 году на приаульном пастбище проективное покрытие почвы травостоем составляла в пределах 30-35 %. На отгонных участках, т.е. на весеннем пастбище этот показатель была на уровне – 50-55 %, на летнем – 60-65 % и на осеннем – 70-80 %. В конце исследований (2017 г.) на отгонных участках проективное покрытие почвы растениями повысилась на 8-10 %, за счет появления молодых побегов произрастающих растений, тогда как на приаульном пастбище этот показатель практически не изменился, т.е. остался на прежнем уровне.

В результате исследований установлено, что на отгонных участках, где применялось сезонное использование, показатели объемной массы почвы несколько ниже по сравнению с контрольным вариантом опыта при бессистемном выпасе. Так, показатели объемной массы в 2015 году (начало исследований) в полуметровом слое почвы составляли на участке весеннего использования – 1,34 г/см<sup>3</sup>, летнего – 1,26 г/см<sup>3</sup> и осеннего использования – 1,24 г/см<sup>3</sup>, то в конце исследований (в 2017 году) они снизились, и составляли соответственно – 1,33; 1,23 и 1,21 г/см<sup>3</sup>. На контрольном варианте опыта показатель объемной массы, наоборот, повысился на 0,01 см<sup>3</sup> (в 2015 году – 1,36 г/см<sup>3</sup> и 2017 году – 1,37 г/см<sup>3</sup>).

Наблюдения показали, что на пастбище, которое используется круглогодично, в влагонакопительный период количество почвенной влаги несколько ниже, чем на пастбищах весеннего, летнего и осеннего использования. Следует отметить, что такое меньшее содержание почвенной влаги в контрольном варианте опыта связано с тем, что здесь проективное покрытие поверхности почвы растительностью меньше и оно составляет менее 50 %, тогда как на сезонных участках она выше и колеблется в пределах от 70 до 90 %. В связи с этим, в контрольном варианте накопленная в зимне-ранневесенний периоды почвенная влага используется не только для роста и развития естественного травостоя, но и большая часть ее расходуется на физическое испарение с поверхности почвы. Кроме того, содержание общего запаса влаги в почве больше в предгорно-степной зоне с мятликово-эспарцетово-типчаково-осоково-бурачковой растительно-

стью, по сравнению с другими вариантами опыта, что является закономерным. Связано это с тем, что в предгорно-степной зоне больше выпадают атмосферные осадки из-за близости гор, и они расположены на высоте 1350 метров над уровнем моря, снежный покров сходит с поверхности пастбищ в середине апреля месяца. Кроме того они расположены на темно-каштановой почве, в весенний период промачиваемость почвы по профилю влагой составляет более 100 см.

С целью выявления кормоемкости используемых пастбищ, нами проводился учет урожайности пастбищной массы на выделенных растительных ассоциациях по сезонам года (таблица 1). Изучение урожайности зеленой массы естественных травостоев в среднем за три года показало, что максимальный урожай пастбищной массы на участке весеннего использования в предгорно-полупустынной зоне обеспечила эфемерово-полынный тип пастбищ, где она составляла весной 15,5 ц/га, летом – 8,4 ц/га и осенью – 9,4 ц/га. На участке летнего использования в предгорно-сухостепной зоне самая высокая урожайность пастбищной массы отмечена в типчаково-полынно-разнотравном типе пастбищ, где она составляла весной – 18,8 ц/га, летом – 19,7 ц/га и осенью – 13,6 ц/га. В предгорно-степной зоне, на участке осеннего использования урожайность пастбищной массы выше на растительном контуре, состоящем из эспарцетово-кострецово-типчаковой растительности, где она составляла весной – 40,8 ц/га, летом – 38,3 ц/га и осенью – 25,9 ц/га. При этом на отгонных участках пик урожайности приходится на летние периоды.

Таблица 1 - Урожайность зеленой массы естественного травостоя, ц/га (среднее за 2015-2017гг.)

Природная зона	Периоды использования	Вариант (растительные ассоциации)	Сезоны, ц/га		
			весна	лето	осень
Предгорно-полупустынная	круглогодичное использование	полынный (контроль)	7,9	4,1	3,9
		эбелеково-полынный	13,7	7,1	8,3
	I - участок весеннего использования	полынно-эфемеровый	13,5	7,2	8,1
		эфемерово-полынный	15,5	8,4	9,4
Предгорно-сухостепная	II - участок летнего использования	типчаково-разнотравный	17,8	19,6	12,1
		типчаково-полынно-разнотравный	18,8	19,7	13,6
		ковыльно-мятликово-полынный	16,4	17,6	11,7
		полынно-типчаковый	16,0	17,3	10,7
Предгорно-степная	III - участок осеннего использования	эспарцето-кострецово-типчаковый	40,8	38,3	25,9
		типчаково-мятликово-осочковый	26,9	27,9	21,6
		злаково-желтушниковый	37,1	37,9	24,3
		эспарцето-типчаково-мятликово-кострецовый	33,5	34,9	23,2
		кострецово-бурачково-ржаной	30,1	31,4	20,2
		кострецово-типчаково-эспарцетовый	32,1	33,2	21,4

На контрольном варианте опыта с круглогодичным использованием на приаульном пастбище получен самый низкий урожай пастбищной массы. Здесь с полынным травостоем урожайность трав составляла весной – 7,9 ц/га, летом – 4,1 ц/га и осенью – 3,9 ц/га. Определение урожайности пастбищной массы на проектной территории по сезонам года показало, что максимальный урожай пастбищной массы на участке весеннего использования обеспечивает эфемерово-полынный травостой, на участке летнего использования – типчаково-по-

лынно-разнотравный и на участке осеннего использования – эспарцетово-кострецово-типчачовый тип. При этом на отгонных участках пик урожайности приходится на летние периоды. Следует отметить, что в контрольном варианте с круглогодичным использованием, урожайность пастбищной массы к концу исследований несколько снижается по сравнению с началом эксперимента. Так если в 2015 году на этом варианте опыта урожайность пастбищной массы составляла весной 7,9 ц/га, летом – 4,1 ц/га и осенью – 3,9 ц/га, то в 2017 году эти показатели были на уровне – 5,2; 3,5 и 3,8 ц/га. Такое снижение урожайности объясняется тем, что в последние годы на землях населенного пункта увеличилось количество выпасаемых животных в связи с повышением цены на мясо, что и повлияло на урожайность приаульных пастбищ.

В условиях Жамбылской области значительным резервом увеличения производства баранины является выпас их на пастбище. Он позволяет наиболее рационально использовать природные кормовые угодья, повысить живую массу и упитанность животных, при этом затраты на производство баранины сводятся к минимуму. Проведена хозяйственная оценка сезонного использования пастбищ на проектной территории. Для этого, с весны были подобраны 2 группы животных-аналогов (опытная и контрольная) трех половозрастных групп: бараны-производители, овцематки 3-го года жизни и ягнята текущего года рождения. Порода овец – казахская тонкорунная. Весной, перед началом выпаса овец (стартовые показатели) у подобранных аналогов различие в живой массе в среднем за три года не превышало 1,5 кг. Контрольная группа находилась в предгорно-полупустынной зоне на землях населенного пункта поселка «Кенен» и выпасалась бессистемно, круглый год в одном месте. Опытная группа выпасалась согласно схеме, то есть на сезонных пастбищах (таблица 2).

Таблица 2 - Динамика живой массы животных за пастбищный период, кг/гол.

Год	Сезон года	Живая масса животных, кг/гол.					
		Бараны-производители (n=10)		Овцематки (n=10)		Ягнята текущего года рождения (n=10)	
		опытная группа	контроль - ная группа	опытная группа	контроль - ная группа	опытная группа	контроль - ная группа
2015	Весна	83,520 ± 1,64	81,690 ± 1,53	51,120 ± 1,26	49,840 ± 1,25	17,940 ± 2,21	16,970 ± 2,18
	Осень	85,300 ± 1,47	82,120 ± 1,46	58,450 ± 0,75	54,700 ± 0,81	36,300 ± 0,58	27,400 ± 2,72
2016	Весна	81,340 ± 0,67	81,410 ± 0,72	48,320 ± 0,83	49,100 ± 1,03	14,80 ± 2,46	14,600 ± 2,60
	Осень	86,370 ± 0,60	83,740 ± 0,81	59,100 ± 0,67	55,000 ± 0,39	38,800 ± 0,72	31,950 ± 1,12
2017	Весна	79,300 ± 0,64	80,100 ± 0,73	49,200 ± 2,05	49,800 ± 1,44	15,800 ± 1,99	15,400 ± 1,93
	Осень	87,700 ± 1,25	83,400 ± 1,24	63,300 ± 1,23	56,100 ± 2,02	43,000 ± 1,98	32,800 ± 2,01
среднее за 2015-2017	Весна	83,380	81,060	49,550	49,580	16,180	15,650
	Осень	86,450	83,080	60,280	52,260	39,360	30,720

Полученные результаты показывают, что в 2015 году все половозрастные группы животных участвующие в опыте имеют в весе отличия. В весенний период у баранов-производителей по живой массе составила в контрольной группе

– 81,690 кг/гол, в опытной – 83,520 кг/гол, овцематок – 49,840 и 51,120 кг/гол и ягнята текущего года рождения – 16,970 и 17,940 кг/гол. В конце пастбищного периода живой вес животных составлял: у баранов-производителей в контрольной группе – 82,120 кг/гол, в опытной 85,300 кг/гол, у овцематок 54,700 и 58,450 кг/гол и у ягнят текущего года рождения – в контрольной группе – 27,400 кг/гол, а в опытной группе – 36,300 кг/гол.

Из полученных данных видно, что более высокий прирост живой массы обеспечили животные, которые выпасались в опытной группе. Здесь прирост живой массы за пастбищный период составила у баранов-производителей – на 3,180 кг/гол, у овцематок – на 3,750 кг/гол и у ягнят текущего года рождения – на 8,900 кг/гол больше, по сравнению с контрольной группой животных.

Следует отметить, что за пастбищный период прирост живой массы животных в опытной группе в 2017 году выше по сравнению с предыдущими годами исследования. Это связано с тем, что в 2017 году при выпасе животных на сезонных участках применялся внутрисезонный пастбищеоборот, при котором практически сокращается в три раза непроизводительное (холостое) движение животных в поисках корма на выпасаемой площади, а также резко снижается вытаптывание растительности, и кроме того полностью исключается деградация пастбищной территории.

При расчете экономической эффективности взяты только основные расходы на содержания и выпасы скота за пастбищный период. Учитывая, что убойный вес тушки составляет 50 % живой массы, в опытной группе убойный вес одной тушки составил: бараны-производители 41,540 кг/гол, а в контрольной группе – 43,225 кг/гол, овцематок – 26,130 и 30,140 кг/гол и ягнят текущего года рождения – 15,360 и 19,680 кг/гол. Следует отметить, что при сравнении веса тушки животных опытной и контрольной группы видно, что в опытной группе у баранов-производителей вес тушки больше на 1,685 кг/гол, у овцематок – на 4,010 кг/гол и у ягнят текущего года рождения – на 4,320 кг/гол по сравнению с контрольной группой животных. На основании полученных результатов чистая прибыль при реализации мяса баранов-производителей в опытной группе составила 2106 тенге/гол, овцематок – 5013 тенге/гол и ягнятины – 5832 тенге на одну голову.

Таким образом, расчеты экономической эффективности показывают, что предлагаемая разработка, то есть применение сезонного использования естественных отгонных пастбищ и в дальнейшем применение внутрисезонного пастбищеоборота – является наиболее эффективным и прибыльным мероприятием по сравнению с бессистемным выпасом скота.

#### **Библиографический список**

1. Таубаев Б. Природные пастбища – основа развития животноводства области // Прикаспийская коммуна. - 2011. - №76 (19241). – 7 с.
2. Жазылбеков Н.А., Алимаев И.И., Мусабаев Б.И. Состояние и перспективы кормопроизводства в республике Казахстан // Кормопроизводство. - М., 2013. - С. 27-29.
3. Жамбакин Ж.А. Пастбища Казахстана, Алматы, Кайнар, 1995. - С. 144-148.
4. Мешетич В.Н., Аяганов А.Б. Сенокосы и пастбища – пришло время восстановления // Агро Информ. - 2013. -№4. – 2 с.



5. Алимаев И.И., Смаилов К.Ш., Кошен Б.М. Кормопроизводство: учебник. – Астана, 2014. Бастау. – С. 193-200.

6. Есполов Т., Алимаев И., Калдыбаев С. Современное состояние пастбищ Казахстана и концепция их рационального использования. // Исследования, результаты. №3 (087), 2020. – С. 5-11.

7. Руководство по полевым исследованиям и картированию почв. Почвенная съемка. Изд.: Академия наук СССР. М., 1959. - С. 299-303.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб.- М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

9. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. - М.: ВИК, 1971. – Ч. 1. – 229 с.

10. Овчинников В.А. Методика проведения опытных работ в животноводстве. - М., 1976. – 261 с.

11. Smailov K., Alimayev I., Kushenov K., Issaeyeva Zh. The use of natural pastures in the conditions of vertical zoning in the southeast of Kazakhstan. //Ecology, Environment and Conservation. – 2017. – Vol. 23. Iss. 1. - P. 248-254.

#### **Сведения об авторах**

1. Исаева Жанетта Батырхановна, доктор PhD, доцент кафедры «Сельское хозяйство и биоресурсы», ТОО «Инновационный Евразийский университет», 87070212963, zhanetta.aysha@mail.ru.

2. Жумадилова Асия Сембаевна, магистр техники и технологии, старший преподаватель кафедры «Сельское хозяйство и биоресурсы», ТОО «Инновационный Евразийский университет», 87788394949, assiusha@bk.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Issaeva Zhanetta, PhD, associate Professor of the Department of Agriculture and Bioresources, “Innovative Eurasian University” LLP, 87070212963, zhanetta.aysha@mail.ru.

2. Zhumadilova Assiya, lecturer of the Department of Agriculture and Bioresources, “Innovative Eurasian University” LLP, 87788394949, assiusha@bk.ru.

**УДК 636.934.55**

Л.Ф. Разяпова

L.F. Razyarova

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРМОНАЛЬНОГО МЕТОДА СТИМУЛЯЦИИ ОВУЛЯЦИИ У МОЛОДЫХ САМОК СОБОЛЕЙ THE EFFECTIVENESS OF THE HORMONAL METHOD OF OVULATION STIMULATION IN YOUNG FEMALE SABLES**

**Аннотация:** Целью исследования было определение эффективности стимуляции овуляциимолодых самок соболей гонадотропным гормоном. Для проведения исследования были отобраны группы самок двухлетнего и трёхлетнего

возрастов. Среди самок двухлетнего возраста, подвергавшихся стимуляции после покрытия, ошенилось на 16,3 % больше, чем в контрольной группе, а среди трехлеток эта разница составила 17,9 %. Статистически достоверно ( $p < 0,01$ ) увеличился выход щенков на 0,4 головы в обеих группах.

**Summary:** The aim of the study was to determine the effectiveness of ovulation stimulation of young sable females with gonadotropic hormone. For research, groups of females of two and three years of age were identified. Among self-two-year-olds stimulated after coating, 16.3 % more puppies than in the control group, and among three-year-olds this difference was 17.9 %. Statistically probable ( $p < 0,01$ ) the output of puppies increased by 0.4 heads as a result of poisoning.

**Ключевые слова:** соболь, воспроизводительная способность, гормональная стимуляция, гон, щенение, плодовитость.

**Keywords:** sable, increased sensitivity, hormonal stimulation, rutting, whelping, fertility.

**Введение.** С начала существования первого соболиного хозяйства, сконплектованного из соболей, отловленных на воле, достигнуто немало успехов в доместикации соболя, в том числе в вопросах улучшения окраски волосяного покрова и создании пород, организации крупных соболеводческих промышленных ферм. Тем не менее некоторые особенности биологии соболя, особенно в размножении, до сих пор остаются малоизученными.

Большая доля соболюшек клеточного разведения начинают размножаться в трехлетнем возрасте, а часть самок в течение 5...6 лет вообще остается без приплода. В то время, как половая зрелость у соболей наступает в возрасте 15...16 мес. Поэтому многие годы пытаются акцентировать внимание на том, что двухлетки и даже однолетки являются половозрелыми.

В своих исследованиях Чекалова Т.М. (2007) отмечает, что двухлетние самки практически все достигают стадии эструс 3, но овуляция в пределах случного периода наступает у 50 - 60 % самок, а остальные 40-50 % оставленных для воспроизводства самок пропустывают из-за отсутствия овуляции. Трехлетние самки все половозрелы, но и у них овуляция в пределах случного периода наступает не у всех. Это и является одной из основных причин их пропустования. [6]

По данным Григорьева А.А. (1971) у молодых самок соболей наблюдается низкий уровень гипофизарных гонадотропных гормонов и отсутствие характерных для овуляций изменений. Исследование уровня гипофизарных гонадотропных гормонов показало, что запаздывание полового созревания и прохолоста самок соболей в основном связано с гипофункцией гипофиза.

Поэтому выяснение вопросов повышения воспроизводительной способности у соболей важно не только в теоретическом плане, но и в связи с хозяйственным использованием этих животных.

Основной целью наших исследований является определение эффективности использования гонадотропного гормона для стимуляции овуляции молодых соболюшек. В комплексе возможных методов стимуляции репродуктивной функции животных особое место отводится методам гормонального воздействия на репродуктивную систему. Во время течки бывает несколько периодов охоты и только спаривание в последнем из них заканчивается овуляцией. Гонадотропные гормоны вбрасываются в общий кровоток, при помощи транспортных бел-

ков переносятся к яичникам и воздействуют на их структурные образования. Так, фолликулотропный гормон ответствен за рост и созревание фолликулов, синтез в них эстрогенов и развитие яйцеклеток. [3]

В ранее проведенных исследованиях по применению гормональных препаратов доказана возможность стимуляции овуляции у норок, хорьков, соболей. С целью стимуляции овуляции однолетним самкам соболей через несколько часов после покрытия рекомендуется вводить хорионический гонадотропин. [1] Введение фолликулостимулирующего гормона и хорионического гонадотропина самкам соболей вызывает значительное изменение морфологии яичников и крови. Результаты гистологических исследований подтверждают стимулирующее действие этих препаратов на половой аппарат самок соболей. Исследования крови и мочи показали повышение концентрации гонадотропных гормонов у опытных зверей по сравнению с контрольными.

**Материалы и методы исследования.** Научно-хозяйственный опыт был поставлен в ОАО «Фокс» Кугарчинского района Республики Башкортостан в 2019 г. По принципу аналогов были отобраны по 2 группы самок двухлетнего (2017 г.р.), трехлетнего (2016 г.р.) возрастов. Предварительно была проведена оценка состояния здоровья общими методами исследования, особое внимание уделялось органам половой системы. Так при осмотре вульва должна была быть светло-розового цвета, умеренно увлажнена, при пальпации матка не увеличена, безболезненна.

В день первого спаривания молодым самкам соболей однократно вводили внутримышечно хорионический гонадотропин в дозе 50 ед. Контролем служили самки, необработанные гонадотропином.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты изучения репродуктивности самок двухлетнего возраста (табл.1 и рис.1) показали, что за исследуемый период уменьшилась доля пропустовавших и оценилось среди самок, подвергавшихся стимуляции гонадотропином после покрытия, на 19 % больше зверей, чем в контрольной группе. Выход щенков, зафиксированный на момент регистрации на одну покрытую самку в опытной группе, увеличился на 0,4 щенка ( $p < 0,01$ ).

Таблица 1- Результаты щенения самок 2017 года рождения

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье самок, гол	100	100
Покрыто самок, гол	76	94
%	76	94
Оценилось, гол	9	28
%	9	28
Получено щенков на оценившуюся самку, гол.	$3,2 \pm 0,32$	$2,7 \pm 0,18$
на покрытую самку	$0,4 \pm 0,13$	$0,8 \pm 0,14^{**}$
Всего щенков, гол.	29	75

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

Репродуктивность самок контрольной и опытной групп 2016 г.р. представлена в таблице 3 и рисунке 2, из материалов которых следует, что среди трехлеток оценилось от числа покрытых 46,5 % самок, что на 17 % выше показателя контроля. Соответственно, большее количество щенков было получено в опытной группе. Так, выход щенков в расчете на покрытую самку составил 1,4 го-

ловы( $p < 0,01$ ), что на 28,6 % превышает показатель контрольной группы. Таким образом, стимуляция овуляции у молодых покрывшихся самок значительно увеличивает среди них долю оценившихся особей.

Таблица 2- Результаты щенения самок 2016 года рождения

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье самок, гол	200	200
Покрыто самок, гол	179	191
%	89,5	95,5
Оценилось, гол	58	93
%	29,5	46,5
Получено щенков на оценившуюся самку, гол	$3,1 \pm 0,14^*$	$2,8 \pm 0,11$
на покрытую самку	$1,0 \pm 0,12$	$1,4 \pm 0,12^{**}$
Всего щенков, гол.	179	265

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

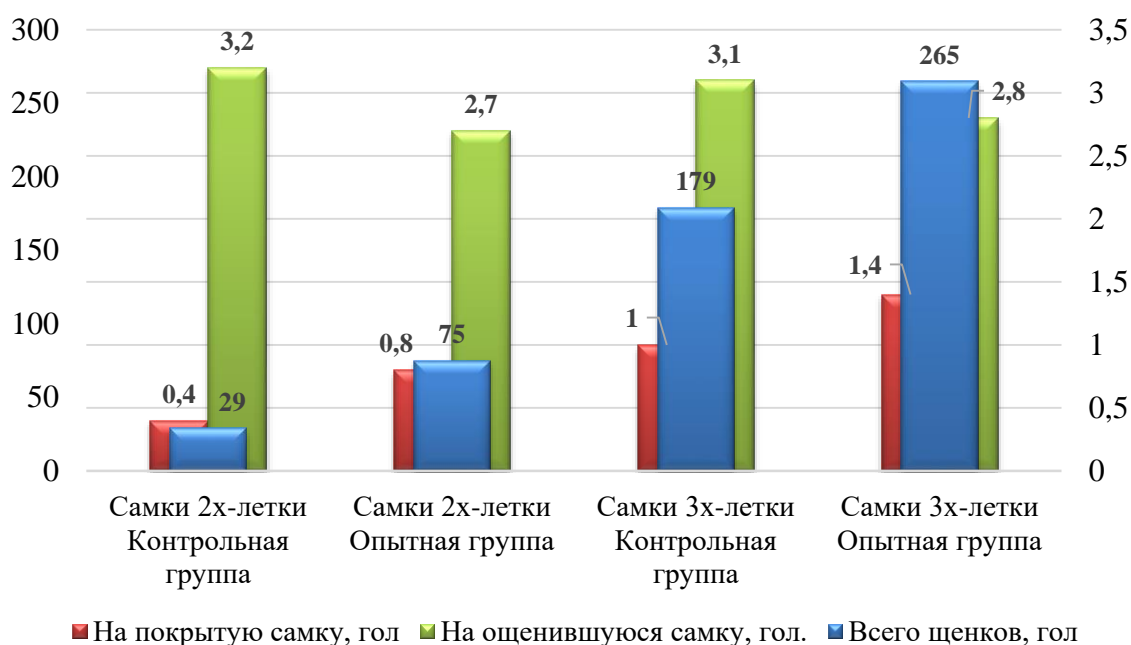


Рис.1 –Результаты щенения молодых самок соболей

Во время течки у самок бывает несколько периодов охоты, и только спаривание в последнем из них заканчивается овуляцией. После этого состояние половой охоты в данном сезоне не наступает. У однолеток бывает в среднем 2,9 периодов охоты, у двухлеток – 2,6 периодов, у трехлеток – 2,4. С целью выяснения влияния гонадотропина на количество периодов охоты у самок, мы проанализировали результаты, полученные в ходе гона. (табл.3).

Таблица 3 – Количество периодов охоты у разных возрастных групп соболей

Группа	Контрольная		Опытная	
	п, гол	$X \pm S_x$	п, гол	$X \pm S_x$
Самки 2016 г.р.	76	$3,1 \pm 0,13$	93	$3,2 \pm 0,12$
Самки 2017 г.р.	179	$2,4 \pm 0,14$	191	$2,6 \pm 0,13$

Из данных таблицы 3 видно, что влияние гонадотропного гормона дает лишь незначительное отклонение по числу периодов охоты у самок с обработкой гонадотропином в сравнении с контролем. Разницу по среднему числу периодов охоты между возрастными группами можно объяснить тем, что течка у молодых двухлетних соболюшек идет гораздо дольше, чем у взрослых самок. Возможно этим и можно объяснить, почему у молодых особей низкая воспроизводительная способность. Однолетки и двухлетки не успевают пройти все периоды охоты в общепринятые сроки проведения гона.

**Заключение.** Таким образом, полученные нами результаты позволяют сделать выводы, что использование хорионического гонадотропина в дозе 50 ед. на 1 голову после первого зарегистрированного коитуса индуцирует овуляцию, тем самым увеличивая удельный вес щененных самок. При этом удается получить приплод даже от ранне не щенившихся самок.

#### **Библиографический список**

1. Бернацкий В.Г., Уткин Л.Г., Куличков Б.А. Гормональная стимуляция овуляции у соболя // Тр.НИИПЗК. 1981. Т. 26. [Биология и ветеринария пушных зверей и кроликов]. С. 100–104.

2. Патент RU. Способ повышения воспроизводительной способности норок / Л.Ф. Разяпова, Н.А. Балакирев, Л.В. Герасимова, Л.Б. Тимирова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина». -№ 2531618;заявл. 29.03.2013; опубл. 27.10.2014– 3 с.

3. Павленко Е.С.Факторы, нарушающие воспроизводительную способность сельскохозяйственных животных в современных условиях // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества. Материалы XXXVI научно-практической конференции студентов и аспирантов. 2021. С. 160-166.

4. Подольников В.Е., Гусакова Д.В. Репродуктивные качества крольчих при использовании в составе их рационов оздоровительной добавки кормовой «Гумэл люкс» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021. № 2. С. 43-47.

5. Razyapova L. F. Way of stimulation reproductive functions of minks // Orel State Agrarian University. 2013. № 5 (44). С.67-69.

6. Чекалова Т.М. Некоторые причины пропустования молодых самок соболей клеточного содержания // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы клеточного пушного звероводства и кролиководства России», посвященной 75-летию создания института. 2007, С. 151.

#### **Сведения об авторе**

Разяпова Лейсан Фаилевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: razyapoval.f@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

Razyapova Leisan Failevna, Candidate of Agricultural Sciences, docent, Department of Beekeeping, Private animal husbandry and animal breeding of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, Russia, 50 years of October str., 34, e-mail: razyapoval.f@mail.ru.

З.М. Ярмухаметова, Ф.М. Шагалиев  
Z.M. Yarmukhametova, F.M. Shagaliev

КФХ «Идиятуллина Х.С.» Иглинского района, Россия  
ФГБНУ УФИЦ РАН Башкирский НИИСХ, Уфа, Россия  
Farm «Idiyatullina H.S.» of the Iglinsky district, Russia  
Bashkir Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

## **ОТБОР И ПОДБОР ЖЕРЕБЦОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ SELECTION AND SELECTION OF BREEDING STALLIONS**

**Аннотация:** Изучены отбор и подбор жеребцов-производителей башкирской породы лошадей в условиях КФХ «Идиятуллина Х.С.» Иглинского района Республики Башкортостан при круглогодичном пастбищном содержании лошадей.

**Abstract:** The selection and selection of breeding stallions of the Bashkir horse breed in the conditions of the farm "Idiyatullina H.S." of the Iglinsky district of the Republic of Bashkortostan with year-round pasture maintenance of horses has been studied.

**Ключевые слова:** лошадь, башкирская порода, жеребец-производитель, кобыла, отбор, подбор, линия, семейство, приплод, сперма, качество спермы, эякулят, экстерьер, промеры, пастбище, тебеневка.

**Keywords:** horse, Bashkir breed, breeding stallion, mare, selection, selection, line, family, offspring, sperm, sperm quality, ejaculate, exterior, measurements, pasture, tebenevka.

В условиях круглогодичного пастбищного содержания лошадей в зоне Южного Урала, кобылы в течение всего года находятся на пастбищах, сами себе добывают корм, только в периоды крепких морозов, сильных буранов и отсутствия подножного корма, их загоняют в конюшню, где получают подкормку в виде грубых кормов или концентратов.

При выборе жеребца-производителя для маточного поголовья на коневодных фермах необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- жеребец-производитель по своей породе должен соответствовать породе маточного состава фермы или соответствовать той породе, которая предусмотрена планом разведения поголовья кобыл;

- происхождение производителя имеет важное значение в повышении качества поголовья.

Практика племенного дела показывает, что большинство производителей, также и маток, только тогда дают хороший приплод, когда они подходят друг другу по «кровям», то есть жеребцы определенных линий (семейств) дают хороший приплод только с некоторыми матками. Поэтому для правильного подбора кобылы к жеребцу надо знать происхождение жеребца, знать всю породу в целом, знать при каких сочетаниях получаются лучшие результаты. Чистопородные жеребцы должны цениться выше, так как они способны более устойчиво передавать свои ценные качества потомству.

Происхождение определяется по заводским записям, племенным книгам, племенным свидетельствам. Происхождение жеребцов, выращенных не в племенных хозяйствах и происходящих от маток, не занесенных в племенные книги, в случае если отцами их являются жеребцы Государственной заводской конюшни, определяют по случайным журналам, где должны быть записи об их родителях. В случае, если такого документа нет, то создается зоотехническая комиссия, включающая опытных специалистов-коневодов, которая определяет породность жеребца, предназначенного для случки, по экстерьеру, масти и отметинам. В этом случае кровность лошади остается невыясненной.

- по своему экстерьеру жеребец-производитель должен соответствовать породе, к которой он принадлежит. Если чистокровный жеребец плохо развит, мелкий, мало чем напоминает свою породу и не дал хорошего приплода, его не использовать на хороших улучшенных матках, так как хороший приплод мы от него вряд ли получим. Жеребец должен обладать безупречным здоровьем и плодовитостью. Он не должен иметь никаких пороков, передающихся по наследству, как: курбы, шпата, жабки, костяных колец, близорукости, удушья, пороков сердца, наливов, козинцов, порочных копыт - узких, плоских, ломких и т.д. Нужно сказать, что некоторые из перечисленных пороков могут быть и не наследственные, а приобретенные в результате чрезмерной работы и неправильного использования.

Жеребец-производитель должен быть хорошо сложен. У жеребца любой породы в допустимых для него пределах нужно требовать широкую, глубокую грудь; крепкие, правильно поставленные ноги; крепкую спину и поясницу, хорошо сформированный круп.

При осмотре жеребца следует обратить внимание на выраженность мужского типа: жеребец должен быть несколько грубее кобылы, костистей, с мощно развитой передней частью туловища, энергичный. Кобылоподобные жеребцы редко бывают хорошими производителями.

Жеребцы-производители башкирской породы на товарных фермах должны иметь, как минимум, следующие промеры (см):

Промеры жеребца-производителя башкирской породы

Жеребец-производитель	Высота в холке	Косая длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
башкирская порода	145	150	180	20,5

Жеребцов-производителей, завезенных из других хозяйств, необходимо ставить на карантин в течение 30, импортированных из зарубежных стран - в течение 60 дней.

При наличии излишних производителей в отдельных хозяйствах и недостатке их в других на время проведения случной кампании производят передачу (продажу) жеребцов. Если в хозяйствах района не хватает племенных производителей для комплектования случных пунктов, то отбирают улучшенных жеребцов, которых в дальнейшем следует заменить племенными.

При отборе жеребцов-производителей предпочтение отдают также лошадям, показавшим на испытаниях высокую работоспособность, также имеющим крепкую конституцию и правильный экстерьер. Пригодность жеребцов для вос-

производства определяют до начала случного сезона. Для этой цели зооветспециалисты проводят клинический осмотр животных, проверяют потенцию жеребцов, качество и санитарное состояние спермы. Качество спермы у жеребцов-производителей нужно проверять в течение трех дней подряд при одной садке в день, причем основную оценку дают по качеству спермы, полученной от третьей садки. Если сперма имеет пониженные показатели, то период проверки жеребца-производителя следует продлить.

Качественная сперма жеребца-производителя имеет молочный цвет с сероватым оттенком, без какого-либо специфического запаха. Не допускают к случке жеребцов, дающих сперму розовато-красного или зеленоватого цвета, с гнилостным запахом (сперма с гноем и кровью).

При оценке качества спермы необходимо руководствоваться следующими показателями: первоначальная подвижность 5 баллов и выше по 10-балльной системе; концентрация сперматозоидов 1мл 200-400 млн. в начале проверки жеребца и 150 - 250 млн. в случной сезон. Объем эякулята не менее 30 мл. В период случной кампании качество спермы жеребцов периодически контролируют. Взрослых жеребцов и жеребчиков полутора лет и старше, непригодных для воспроизводства, кастрируют.

Случку кобыл в районах с конюшенным содержанием лошадей нужно начинать с 1 февраля и заканчивать к 15 - 20 июля. Более поздние сроки случки могут привести к рождению слабого молодняка.

В районах табунного коневодства, где в зимнее время лошади пасутся на пастбищах (тебенюют), при отборе жеребцов-производителей следует обращать внимание на то, чтобы жеребец был хорошо приспособлен к табунному содержанию, получаемый от него приплод не утрачивал бы этих ценных качеств. Формирование, выпуск косяков и случку начинают с появлением хорошего травостоя, при этом рассчитывают, чтобы начало выжеребки приходилось на теплое весеннее время – апрель-май месяцы.

За один-полтора месяца до начала случной кампании жеребцам-производителям, отобранным для случки, следует увеличить нормы кормления. Отобранных для воспроизводства жеребцов следует разместить в хозяйствах и на пунктах с таким расчетом, чтобы максимально приблизить их к месту нахождения кобыл.

### **Библиографический список**

1. Сатыев Б. Х. Изучение роста и развития молодняка башкирской породы и ее помесей // Пути интенсификации животноводства / Сб. науч. тр.-Уфа, 1978,- Вып. XI.- С. 124-132.
2. Сатыев Б. Х. Технология производства конины в условиях круглогодичного пастбищного содержания лошадей - Уфа: ЦНТИ, 1986.- 4 с.
3. Сатыев Б.Х. Перспективы развития мясного коневодства в Башкортостане/ Сатыев Б.Х., Уразбахтин Р.Ф., Садыкова З.Ф.// ж-л Коневодство и конный спорт/№6, 2014, стр.16-17.
4. Шагалиев Ф.М. Коневодство Башкортостана. Шагалиев Ф.М., Ярмухаметова З.М., Идиятуллин Г.Х. / Монография // Уфа, 2020, стр.176.
5. Шагалиев Ф.М. и др. Особенности роста и развития жеребят башкирской породы разных генотипов / Ф.М.Шагалиев, И.Р.Кильметова/ Эффективное животноводство.№6.2019.с.88-90.



### Сведения об авторах

1. Ярмухаметова Зугра Минибаевна – гл.зоотехник КФХ «Идиятуллина Х.С.» Иглинского района, кандидат с.-х наук.

2. Шагалиев Фануз Мустафович - вед. науч. сотруд., кандидат с.-х наук, ФГБНУ УФИЦ РАН Башкирский НИИСХ.

### Authors' personal details

1. **Yarmukhametova Zugra Minibaevna** – chief zootechnician of the farm «Idiyatullina H.S.» of the Iglinsky district, Candidate of agricultural sciences.

2. **Shagaliev Fanuz Mustafovich** - Leading researcher of the Livestock Breeding Department for Productive Horse Breeding and Kumysodelie of the Bashkir Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Candidate of Agricultural Sciences.

УДК 636.1

Ф.М. Шагалиев, З.М. Ярмухаметова  
F.M. Shagaliev, Z.M. Yarmukhametova

ФГБНУ УФИЦ РАН Башкирского НИИСХ, Уфа, Россия  
КФХ «Идиятуллина Х.С.» Иглинского района, Россия  
Bashkir Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia  
Farm «Idiyatullina H.S.» of the Iglinsky district, Russia

## РАЗВИТИЕ КОНЕВОДСТВА – ОДНО ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В БАШКОРТОСТАНЕ THE DEVELOPMENT OF HORSE BREEDING IS ONE OF THE PRIORITY AREAS OF AGRICULTURE IN BASHKORTOSTAN

**Аннотация:** Изучены история создания башкирской породы лошадей в Республике Башкортостан. Развитие коневодства в молочном и мясном направлении продуктивности, рабоче-пользовательное и спортивное направления, круглогодичное пастбищное содержание лошадей.

**Abstract:** The history of the creation of the Bashkir horse breed in the Republic of Bashkortostan has been studied. The development of horse breeding in the dairy and meat areas of productivity, work-user and sports areas, year-round pasture maintenance of horses.

**Ключевые слова:** лошадь, башкирская порода, жеребец-производитель, кобыла, линия, семейство, экстерьер, промеры, пастбище, тебеневка.

**Keywords:** horse, Bashkir breed, breeding stallion, mare, line, family, exterior, measurements, pasture, tebenevka.

«Коневодство на протяжении многих веков является одной из основ национальной экономики, - сказал Рустэм Хамитов на республиканском совещании «Развитие коневодства в Республике Башкортостан». – Коневодство, кумыс – это уже готовый бренд, который нам оставили наши предки, и нам важно не потерять все это».

Башкирская лошадь сформировалась на территории Южного Урала и в прилегающих степных районах. Свое происхождение она ведет от низкорослых

лошадей древних кочевников и местных лесных форм. На них, начиная с XIX века, заметное влияние оказывают заводские породы, так что основная часть, не тронутая скрещиванием оригинальной местной лошади, к настоящему времени сохранилась в основном в Зауралье в условиях круглогодичного пастбищного содержания. Другие породы лошадей, а также помеси с заводскими породами в этих условиях не выдерживали круглогодичного пастбищного содержания - шел естественный отбор.

При табунном содержании в условиях резко-континентального климата животные в течение веков приобрели ряд биологических и адаптивных качеств, характеризующих породу как высокоприспособленную жизненную группу. Прежде всего, это их способность к откорму и наживровке, высокая молочность, сжатые сроки выжеребки кобыл весной и особый – сезонный приспособительный характер роста и развития жеребят.

В своей книге «Топография Оренбургская» П.И. Рычков в 1762 году писал об исключительной выносливости башкирской лошади, которая с всадником за 1 переход без остановки могла преодолевать расстояния до 40-60 верст, а без всадника более 100 верст.

Поскольку рабоче-пользовательное коневодство до 50-х годов XX века служило основным источником тягловой силы и важным резервом ремонта лошадей армии, то и племенная работа проводилась в направлении преобразования и получения лошадей верхового или рысистого склада. По мере механизации тяжелого труда, а также отсутствия спроса на лошадей со стороны армии, возникла необходимость перестройки развития коневодства на продуктивное направление.

В связи с этим, проводившаяся до этого её метизация заводскими породами была прекращена. Перестройка племенной работы в интересах продуктивного коневодства позволила сохранить генофонд и увеличить поголовье мощной популяции ценной башкирской породы лошадей, обладающих хозяйственно-полезными качествами.

Коневоды нашего института для восстановления желательного типа башкирской лошади впервые применили возвратное скрещивание с прилитием крови якутской и казахской лошади типа джабе. Эти аборигены очень близки по типу и продуктивным качествам к нашим лошадям, что способствовало ускорению формирования в них улучшенных мясных, молочных, нагульных, наживочных и адаптивных качеств к суровым условиям круглогодичного пастбищного содержания.

От казахского джабе они унаследовали высокий наследственный потенциал по мясо-молочной продуктивности, а от якутской (Суурбэлээх 20) - особые приспособительные качества к суровым климатическим условиям.

Для сведения, лошади, полученные от скрещивания пород, близких по типу и характеру использования, оцениваются как чистопородные (башкирская х джабе, башкирская х якутская, джабе х якутская и т. п.), (Инструкция по бонитировке лошадей местных пород, Москва, 1988), что имеет принципиальное значение.

Опыт нашей работы по апробации вводного скрещивания башкирской лошади с другими однотипными местными породами принят в стране как наиболее эффективный метод улучшения продуктивных качеств аборигенных лошадей и

широко внедряется в Казахстане, Якутии, Бурятии, на Алтае и других регионах России.

В Башкирии селекционная работа проводилась под контролем иммуногенетических маркеров (генотип улучшенных лошадей идентичен генотипу лошадей башкирской породы), и позволила получить высокопродуктивных, конституционально крепких и хорошо оплачиваемых корм животных.

Для этой цели в содружестве с Всесоюзным НИИ разведения и генетики с.-х. животных разработали методику изготовления сывороток-реагентов для иммуногенетического контроля происхождения жеребят.

И наконец, приказом Госкомиссии СовМина СССР по продовольствию и закупкам №239 от 28.12.1990 года за башкирской лошастью утвержден статус породы, которая была включена в реестр селекционных достижений России.

Общепризнано, что представители породы наиболее полно отвечают современным требованиям, предъявляемым к лошади, как к продуктивному животному. С этим связан высокий спрос на этих животных во всем мире.

Особую популярность башкирская лошадь снискала как молочное животное. За 6-7 месяцев лактации при пастбищном содержании без подкормки кобылы дают по 1700-2000 кг молока, из которого 500-700 кг обычно отдаивается на кумыс, а остальное идет в корм жеребенку, высокомолочные кобылы в этих условиях имеют удои от 2000 до 3000 кг в год. Следует отметить, что при получении 300 л кумыса, кобыла по эффективности приравнивается к корове, дающей 3000 л молока.

В итоге многолетней селекции молочных кобыл сформирован и включен в госреестр селекционных достижений, внутривидовой молочный тип «Ирандыкский» и две заводские линии лошадей Спектра и Гайрата. Лошади Ирандыкского типа имеют среднюю молочную продуктивность 2313 кг за лактацию - выше стандарта породы на 45 % и высокую приспособленность к технологии кумысных ферм. Рекордистки 3400 л.

Впервые в мировой практике Сайгиным И.А. была разработана целостная технология выращивания жеребят в сочетании с доением кобыл, внедрение которой повысило надои товарного молока на кумыс в специализированных хозяйствах до 1000-1400 л, улучшило развитие жеребят, полностью ликвидировало отход, позволило на племенных фермах выращивать от дойных кобыл высококлассных лошадей-рекордистов, чемпионов породы и племенных лошадей.

Научно-обоснованное нормирование доения кобыл в сочетании с полноценной подкормкой жеребят с ЗЦМ (заменитель цельного молока) не только сокращает нормы расхода дорогостоящего молока на жеребят, но и ускоряет рост их пищеварительного тракта, что содействует формированию более выносливой, конституционально крепкой лошади с лучшей оплатой корма продукцией. Все это создало предпосылки организовать новую отрасль молочного (кумысного) коневодства.

К сожалению, в период негативных изменений в экономике в Российской Федерации численность лошадей всех направлений хозяйственного использования за 10 лет сократилось на более, чем 1 млн голов и почти на 300 тыс. голов в течение следующих 10 лет. При этом самый низкий показатель (1316,6 тыс. гол) был зафиксирован в 2006 году. В последние годы наблюдается некоторый рост поголовья, что, безусловно, обнадеживает.

На территории Уфимской губернии в начале прошлого века насчитывалось без малого 1 млн. гол. лошадей. Октябрьская Революция и Гражданская война негативно отразились на численности животных. К 1941 году поголовье составляло лишь половину от дореволюционного (524 тыс. гол.) К концу Великой Отечественной Войны лошадей было лишь 227,2 тыс. голов, что связано с активным использованием их для военных нужд (более 300 тыс. голов были отправлены для нужд фронта). В первое послевоенное десятилетие количество животных было доведено почти до 350 тысяч гол, т.е. увеличилось на 120 тысяч. В этом огромная заслуга крестьян, в нелегкие годы поднимавших сельское хозяйство.

В 1990 году в Республике Башкортостан насчитывалось 190,1 тыс. гол., а сейчас лишь 125,8 тыс. гол. лошадей. Это 2 место в Российской Федерации, хотя в двухтысячные годы мы были первыми. Несмотря на такое снижение поголовья лошадей, анализ динамики предыдущих лет (в том числе и послевоенных) дает нам право заявить, что потенциал роста у нас пока еще не исчерпан.

В 2013 году в Республике на 100 маток получено **73** жеребенка. Функционировало 213 кумысных ферм с надоем товарного молока от дойной кобылы 480 л (5000 тыс. кобыл). Валовое производство кумыса составило 3562 тонн (2020г) - первое место в Российской Федерации.

Имеющейся потенциал производства кумыса нами пока еще используется недостаточно. Число кобыл, для получения молока, может быть увеличено до 7-8 тыс. голов, что при интенсивном их использовании по технологии БНИИСХ позволит довести производство кумыса до 6000 т. Следует отметить, что объем производства кумыса в значительной степени стимулируется наличием спроса. Одним из перспективных направлений стабилизации сезонных колебаний может стать организация сушки молока.

Еще И.А. Сайгин разработал и внедрил на Раевском маслозаводе технологию сушки кобыльего молока, его длительного хранения, восстановления и приготовления кумыса, по лечебным и вкусовым качествам не уступающего свежему продукту. Такой кумыс производят до сих пор в санатории «Юматово». Есть необходимость организации сушки кобыльего молока и в Зауралье, где сконцентрировано основное поголовье лошадей. При этом сырьевая база оценивается около 3000 тонн молока в год.

Разработаны технологические и гигиенические аспекты производства кобыльего молока для детского и диетического питания в условиях Республики Башкортостан. Важно, что кобылье молоко является максимально приближенным к женскому и оно антиаллергенно.

По расчетам ученых БНИИСХ, при имеющейся численности воспроизводящего поголовья (около 50000 голов), общая численность лошадей к 2020 году может быть доведена до 200 тыс. при ежегодном увеличении на 10000 голов, хотя мы имеем сегодня около 122 тыс голов лошадей.

Мясное табунное коневодство является перспективной и рентабельной отраслью животноводства. Конское мясо по полноценности не уступает говядине, а по физиологическому действию на организм имеет ряд преимуществ как по составу белков, так и, особенно, по составу жиров. Конский жир биологически более полноценный. Кроме того, конское мясо по сравнению с мясом других видов животных ниже по себестоимости, что обусловлено минимальными затратами на кормление и содержание животных. Им не нужны капитальные строе-

ния, годовой рацион табунной лошади на 90 % состоит из пастбищной растительности.

В 2013 году было произведено 7,9 тыс.т. конины. Увеличение производства конины возможно за счет интенсификации воспроизводства, организации нагула и интенсивного откорма взрослых выбракованных лошадей и сверхремонтного молодняка, интенсификации производства конины за счет промышленного скрещивания с использованием тяжеловозов и разведения популяции лошадей специализированного мясного типа.

Специализированный внутрипородный мясной тип башкирской лошади - «Учалинский» создан в результате многолетней селекционно-племенной работы. По живой массе эти животные превышают стандарт породы на 90 кг (22,5 %), а молочность на 450 кг (28 %) при этом лошади сохранили способность к тебеневке.

Материалы по данному типу лошадей рассмотрены и приняты для внедрения в производство Научно техническим советом МСХ РФ еще 2000 году.

В Учалинском районе создано 2 племзавода (ООО «Агрофирма Байрамгул» и ООО «Юлдаш») и 1 племрепродуктор (ООО «Юрга»), по разведению мясных лошадей и выращиванию племенного молодняка для племенных и товарных ферм (общее поголовье - 1598 голов, в т.ч. 486 конематок 30 жеребцов).

Для реализации Закона РБ «О коневодстве» и выполнения Программы развития коневодства в РБ Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства проводит исследования по совершенствованию мясных и молочных качеств башкирской лошади, технологии ведения племенного, продуктивного и рабоче-пользовательского коневодства.

Заслугой ученых БНИИСХ является создание в республике 4 племзавода и 11 племрепродукторов по разведению лошадей башкирской породы, 1 племрепродуктора по разведению лошадей русской рысистой породы и 2 племрепродукторов - по разведению русской тяжеловозной породы. В племзаводах имеется 1812 голов лошадей, в т.ч. конематок 690 голов, а в племрепродукторах 1054 лошадей, в т.ч. 359 конематок.

Реализовано из племзаводов и племрепродукторов 638 голов племенного молодняка, при плане 129 голов, в т.ч. 345 кобылок и 293 жеребчиков.

В Учалинском районе (ООО «Юлдаш») ведется работа по созданию рабоче-пользовательского типа лошадей башкирской породы с использованием жеребца-производителя владимирской тяжеловозной породы.

Готовится документация для оформления еще племрепродукторов. Сотрудниками лаборатории разработаны перспективные планы племенной работы более чем для 15 хозяйств республики.

В целом, в РБ имеется возможность довести количество племрепродукторов и генофондных хозяйств до 40 с общим поголовьем 4000 голов.

Учеными института разработана интенсивная технология производства экологически чистой конины, позволяющая увеличить производство конины на 12-14 %.

Выявлен оптимальный возраст сдачи сверхремонтного молодняка на мясо - 2,5 года. В возрасте 2,5 года живая масса молодняка составляет 375 кг, что выше контроля на 48 кг, убойный выход 55,8 %, выход мышечный и жировой тканей

82 %. К 2020 году необходимо довести производство конины до 10 тыс. тонн и более.

Общим достижением МСХ и Башкирских коневодов является издание 1 тома ГПК лошадей башкирской породы (2011 г.). Его наличие без преувеличения является показателем уровня организации заводческого искусства для всех отраслей животноводства. Для издания книги проведено обследование поголовья лошадей во всех коневодческих хозяйствах Республики Башкортостан. В арсенале специалистов-конников были и традиционные методы визуальной оценки, и современные ДНК-технологии. Всего в ходе экспедиционных обследований оценено около 1200 лошадей. Из этого поголовья отобраны и занесены в I том 1153 взрослых лошадей, в том числе 71 жеребец и 1082 кобылы. Кроме того, под матерями описан и занесен в книгу 961 жеребенок 2009 года рождения. Также изданы II и III тома ГПК лошадей башкирской породы (2020).

В перспективе Башкортостан должен сохранить комплексный характер развития - рабоче-продуктивно-спортивного коневодства.

Процесс создания большого количества частных конных заводов начался и идет, но идет медленно. Этот процесс необратим, но до того, как он станет массовым, надо не утратить нашего национального богатства – башкирскую породу лошадей.

#### **Библиографический список**

1. Сатыев Б. Х. Изучение роста и развития молодняка башкирской породы и ее помесей // Пути интенсификации животноводства / Сб. науч. тр.-Уфа, 1978,- Вып. XI.- С. 124-132.
2. Сатыев Б. Х. Технология производства конины в условиях круглогодичного пастбищного содержания лошадей - Уфа: ЦНТИ, 1986.- 4 с.
3. Сатыев Б.Х. Перспективы развития мясного коневодства в Башкортостане/ Сатыев Б.Х., Уразбахтин Р.Ф., Садыкова З.Ф.// ж-л Коневодство и конный спорт/№6, 2014, стр.16-17.
4. Шагалиев Ф.М. Коневодство Башкортостана. Шагалиев Ф.М., Ярмухаметова З.М., Идиятуллин Г.Х. / Монография // Уфа, 2020, стр.267.
5. Шагалиев Ф.М. и др. Особенности роста и развития жеребят башкирской породы разных генотипов / Ф.М.Шагалиев, И.Р.Кильметова/ Эффективное животноводство.№6.2019.с.88-90.

#### **References**

1. Satyev B. X. The study of the growth and development of young Bashkir breed and its crossbreeds // Ways of intensification of animal husbandry / Collection of scientific tr.-Ufa, 1978,- Issue XI.- pp. 124-132.
2. Satyev B. X. Technology of horse meat production in conditions of year-round pasture keeping of horses - Ufa: TsNTI, 1986.- 4 p.
3. Satyev B.H. Prospects for the development of meat horse breeding in Bashkortostan/ Satyev B.H., Urazbakhtin R.F., Sadykova Z.F.// zh-l Horse breeding and equestrian sport/No.6, 2014, pp.16-17.
4. Shagaliev F.M. Horse breeding of Bashkortostan. Shagaliev F.M., Yarmukhmetova Z.M., Idiyatullin G.H. / Monograph // Ufa, 2020, p.267.
5. Shagaliev F.M. et al. Features of growth and development of Bashkir foals of different genotypes / F.M.Shagaliev, I.R.Kilmetova/ Effective animal husbandry. No.6. 2019. pp.88-90.

### Сведения об авторах

1. **Шагалиев Фануз Мустафович** - ведущий научный сотрудник отдела животноводства по продуктивному коневодству и кумысоделию ФГБНУ УФИЦ РАН Башкирского НИИСХ, кандидат с.-х. наук.

2. **Ярмухаметова Зугра Минибаевна** – главный зоотехник КФХ «Идиятуллина Х.С.» Иглинского района, кандидат с.-х. наук.

### Authors' personal details

1. **Shagaliev Fanuz Mustafovich** - Leading researcher of the Livestock Breeding Department for Productive Horse Breeding and Kumysodelie of the Bashkir Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Candidate of Agricultural Sciences.

2. **Yarmukhametova Zugra Minibaevna** – chief zootechnician of the farm «Idiyatullina H.S.» of the Iglinsky district, Candidate of agricultural sciences.

УДК 571.27

А.Е. Калашников, Д.О. Макаров, Й. Пжибыл  
A.E. Kalashnikov, D.O. Makarov, J. Pribyl

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
племенного дела МСХ РФ», Москва, Россия  
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им Н.П. Огарёва»,  
Саранск, Россия  
Česká zemědělská univerzita, ČZU, Praha, Česká republika  
«All-Russian Research Institute of Animal Breeding»,  
Ministry of Agricultural Russian Federation, Moscow, Russia  
«Mordovian State University», Saransk, Russia  
Czech Agricultural University, Praha, Česká republika

## РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ ВЫБОРА СХЕМ СЕЛЕКЦИИ И ОЦЕНКИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ DEVELOPMENT OF PRINCIPLES FOR SELECTING BREEDING SCHEMES AND ASSESSING THE GENETIC BREEDING VALUE OF AGRICULTURAL ANIMALS IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA

В настоящее время актуально и необходимо оценивать генетическую ценность животных при помощи линейных моделей BLUP. Реализация выбора племенных животных происходит через их ранжирование в соответствии с выбранной структурой экономического индекса, в основе которого лежит анализ регрессных и стохастических экономических моделей. Выбор животных требует гарантий наблюдаемой фенотипической продуктивности в планируемом диапазоне значений. Продуктивность зависит также от условий кормления и содержания, влияния неблагоприятных факторов производственной среды, которые учитываются при индексации. В геномной селекции уточняется наличие неблагоприятных генетических наследуемых заболеваний и эффектов регуляции, а

также уточняется матрица родства и связи между животными, которые ранее не были известны. Это увеличивает достоверность оценки ценности племенных животных и позволяет интегрировать национальные индексы в международные, сравнивая ценность животных уже между странами.

At present, it is relevant and necessary to assess the genetic value of animals using linear BLUP models. The choice of breeding animals is realized through their ranking in accordance with the chosen structure of the economic index, which is also based on the analysis of regression and stochastic economic models. Animal selection requires assurance of observed phenotypic performance within the intended range of values. The productivity also depends on the conditions of feeding and keeping, the influence of unfavorable factors of the production environment, which are taken into account during indexation. In genomic selection, the presence of adverse genetic inherited diseases and regulatory effects is clarified, and the relationship matrix and relationships between animals that were not previously known are clarified. This increases the reliability of the assessment of the value of breeding animals and allows you to integrate national indices into international ones, comparing the value of animals already between countries.

Ключевые слова: племенная ценность, генотип, менеджмент, геномная оценка, селекционный индекс.

Keywords: breeding value, genotype, dairy management, genomic evaluation, selection index.

**Введение.** В настоящее время в мировой практике отдаётся предпочтение применению программ селекции исключительно на основе прогноза генетической племенной ценности (EBV, estimated breeding value) по BLUP [1, 2]. Такой прогноз позволяет выбрать животных, которые в среднем лучше по продуктивности, чем остальные по популяции. Они являются носителями лучшего генотипа, и передадут это свойство своим потомкам. При их использовании в товарных хозяйствах владелец получит больше прибыли и сможет вложить вырученные средства в покупку животных генетически лучшего качества, чем предыдущие.

**Материалы и методы.** В работе применяли анализ информации и литературных данных о экономической деятельности, анонсах компаний и расчетов описательной статистики, осуществленной в ОС ubuntu mint версии 20.3, и программной среде SAS.

**Результаты и обсуждение.** Генетический материал для продажи (живые животные, сперма и эмбрионы) производят сельхозпроизводители, для которых основным видом деятельности является селекция и чистопородное разведение для большинства сельскохозяйственных животных, за исключением некоторых гибридов в свиноводстве и работе с мясным скотом, а торгуют генетическим материалом коммерческие компании, целью которых является извлечение прибыли.

Чтобы создавать оптимальные программы геномной селекции высокого уровня следует понимать, что это многоплановый и динамический процесс неразрывный во времени, включающий следующие этапы (рис. 1). [1, 3].

В представленной селекционной программе поэтапной геномной селекции основополагающей целью является повышение не только продуктивности стада,



но и дохода его владельца. Сокращение поголовья, увеличение его продуктивности, снижение затрат на содержание сложных современных пород животных, экспансия импортных продуктов животноводства и стремление к свободному предпринимательству в т.ч. с образованием крупных агрохолдингов, указывают на необходимость становления цели селекции таким образом чтобы разведение животных было экономически выгодным, чтобы животное приносило прибыль [3]. BLUP является основным инструментом для прогнозирования генетической ценности племенного материала в животноводстве и растениеводстве. Применение BLUP и генетического анализа является коммерческим инструментом для продвижения генетического материала спермы (и семян). Без прогноза BLUP живые животные, сперма, эмбрионы (и семена растений), даже, самого высокого качества, не могут быть проданы [4].

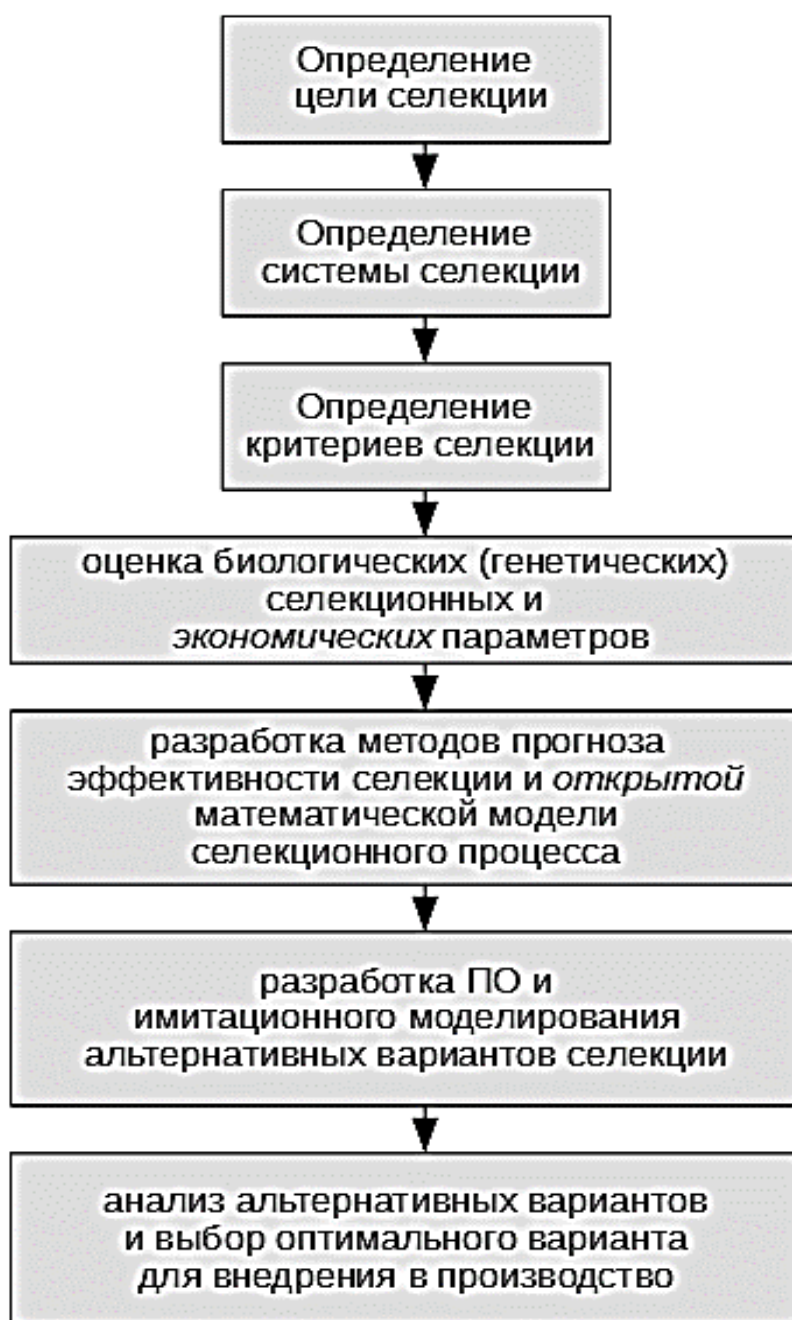


Рисунок 1 - Необходимые этапы геномной селекции

Наличие систематических правовых недоработок в цивилизованных странах в управлении производством племенной продукции приводит к получению некачественного племенного материала. Правовые упущения стратегические и являются следствием ошибочного выбора селекционных целей на государственном и региональном уровнях. Некачественная и недостоверная оценка, а также применение устаревшей методологии оценки племенной генетической ценности национальных пород являются следствием методических ошибок в первичной регистрации, сборе данных, оценке продуктивности и качества молочной и мясной продукции. Устранение стратегических правовых упущений и методических ошибок приведет к увеличению рентабельности производства сельхозпродукции, племенного материала и увеличению его конкурентоспособности при импорте [5-6].

Для сельхозпроизводителей важно, чтобы измерения, контроль и управление способствовали улучшению организации ведения селекционно-племенной работы и увеличению рентабельности производства [7]. Задача государства, как главного регулятора, заключается в создании простых и выгодных конечным потребителям бизнес-процессов [8]. Сельское хозяйство - это бизнес и развитие отрасли для молочного скотоводства во многом определяется скоростью, с которой происходят перемещения животных в одном хозяйстве из одной технологической группы в другую, с фермы на ферму, за пределы хозяйства и в другие племенные хозяйства [9].

Неправильное формирование технологических групп из-за ошибок идентификации животного, ошибочное отражения в первичном учете контрольных событий по племенному животному (параметры продуктивности, происхождение, отелы, аборт, ветеринарные события, даты осеменений, ошибки ректальных исследований, причины выбытия) приводит к рискам: нарушению норм кормления, ветеринарной обработки, своевременности запуска/подготовки животных к отелу и преждевременному выбытию высокоценных племенных животных [10]. Необходимо провести работу по совершенствованию системы первичного учета и идентификации, реформирование системы учета продуктивности как молочного, молочно-мясного, так и мясного скота в соответствии с современными требованиями [11, 12].

Необходим строгий контроль реализации и функционирования этих систем со стороны государственного надзора. Сегодня отсутствуют сервисные организации, которые осуществляют контроль за выполнением племенной программы и достоверностью внесенной информации по племенным животным, разводимым в рамках племенной работы в хозяйствах [13].

При вторичной установке бирок не проводится экспертиза достоверности происхождения по ДНК. Достоверность происхождения проводится по группам крови и при помощи ДНК-экспертизы на основе микросателлитов, причем в разных лабораториях, что приводит к путанице и при этом значительно снижается точность и достоверность данных. Отсутствует в открытом доступе информация электронных паспортов племенных животных по ДНК-экспертизе, данные не указаны в каталогах ведущих игроков, продающих как импортный, так и отече-

ственный генетический материал в виде семени, эмбрионов и племенных животных. Не используются в обязательном порядке электронные бирки, дублирующие визуальный идентификатор, применяются бирки фирм-производителей, не сертифицированных в ICAR, что снижает качество идентификации. На предприятиях отсутствуют технологические возможности проведения контрольных доек, нет сервисных компаний, обеспечивающих идентификацию и контрольные измерения продуктивности, при помощи оборудования, соответствующего международным стандартам ICAR. Не используются весы для определения живого веса и не соблюдаются условия для ректальных исследований животных. Методы бонитировки требуют реформирования в соответствии со стандартами ICAR и ИСО 9001. Отбор проб молока проводится формально. Пробы транспортируются с нарушением условий безопасного хранения и транспортировки, тестируются с грубыми методическими ошибками, что приводит к массовому получению недостоверных данных. Лаборатории не соответствуют международным стандартам качества и менеджмента ISAG, ICAR, ISO ГОСТ 17025 (9001) и ICAR. Не на всех предприятиях тестируется питательная ценность кормов и рациона, не проводятся конверсионные тесты контрольных групп животных. Отсутствует единая информационная среда учета данных генетической идентификации, с доступом к данным генетического тестирования для всех участников рынка, достоверность происхождения животных сомнительна и не подтверждается единым способом во всех лабораториях, участвующих в генотипировании. Особенно это вопрос касается частных предприятий и инновационных центров, созданных в рамках венчурных фондов и поддержанных МСХ регионов. Животные приобретаются без проведения аукционов [13].

Субсидии должны быть направлены на создание открытого информационного пространства по племенным животным, без привязки к деятельности ассоциаций, на реформирование системы первичной и генетической идентификации, генетической экспертизы, уточнению племенной ценности, системы учета продуктивности, анализа качества молочно-мясной продуктивности, лабораторных исследований кормов и оценке его конверсии в соответствии с самыми современными международными стандартами ISAG/ICAR/Interbull/Interbeef/MACE.

**Выводы.** Заинтересованность государства может быть реализована в создании национальных конкурентоспособных на мировом рынке, не зависящих от импорта бизнес-процессов и макроэкономических схем, которые бы при жестком контроле качества племенной продукции и ее конкурентоспособности, оцененной экономически, позволило бы в глобальном и системном масштабах создавать рентабельные генетические компании, занимающиеся чистопородным разведением отечественных пород.

Продукция таких компаний должна соответствовать масштабам и качеством ведущим зарубежным компаниям. Таким образом, в селекционно-племенной работе присутствуют повторяющиеся методические ошибки, снижающие достоверность полученных данных, оценку племенной ценности и объективность выбора племенных животных в схемах разведения, что приводит к ошибкам в управлении племенными предприятиями, снижающими в итоге их рентабельность.

### Библиографический список

1. Басовский Н.З. Методические рекомендации по разработке и оптимизации программ селекции в молочном животноводстве / Н.З. Басовский, В.М. Кузнецов // Л.- ВНИИРГЖ- 1977.- 87 с.
2. Henderson C.R. Best Linear Unbiased Estimation and Prediction under a Selection Model / C.R. Henderson // Biometrics- 1975.- V.31(2).- P. 423-447.
3. Кузнецов В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP / В.М. Кузнецов // Киров.- Зональный НИИСХ Северо-Востока.- 2003.- 358 с.
4. Калашников А.Е. Геномная селекция как основа племенной работы / А.Е. Калашников, А.И. Голубков, В.Г. Труфанов // Вестник КрасГАУ.- 2021.- №7(172).- С.163-170.
5. Терентьева Н.А., Несовершенство управления в системе селекционно-племенной работы // Н.А. Терентьева, А.Е. Калашников // Фундаментальные и прикладные исследования: естественные науки: Материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Уфа, 30 апреля 2021 года. – Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2021.– С. 180-185.
6. Федеральный закон от 03.08.1995 № 123-ФЗ «О племенном животноводстве».
7. Голубков А.И. Эффективность разведения скота красно-пестрой породы в Сибири / А.И. Голубков // Молочное и мясное скотоводство.- 2003.- №4.- С. 7-9.
8. Приказ Минсельхоза России от 17.11.2011 №431 «Об утверждении Правил в области племенного животноводства «Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства», и о признании утратившими силу приказов Минсельхоза России.
9. Катмаков П.С. Повышение эффективности селекции симментальского скота / П.С. Катмаков, Н.В. Фадеева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2010.- №2(12).- С.61-66.
10. Аристов А.В. Продуктивные качества основных генеалогических линий воронежского типа красно-пестрой молочной породы / А.В. Аристов, А.В. Востроилов, Е.С. Артемов, В.И. Слободяник, Б.В. Ромашов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета.- 2012.- №1.- С.27-31.
11. Дунин И.М. Новая красно-пестрая порода крупного рогатого скота России / И.М. Дунин, А.И. Прудов, К.К. Аджибеков // Аграрная Россия.- 1999.- №2(3).- С.6-11.
12. Прудов А.И. Новая красно-пестрая порода крупного рогатого скота России / А.И. Прудов // Аграрная Россия.- 1999.- №2.- С.6-11.
13. Улимбашев М.Б. Рост и оплата корма приростом живой массы дочерей быков красно-пестрой голштинской породы / М.Б. Улимбашев, Ф.Х. Канкулова // Проблемы развития АПК региона. 2019.- №1(37).- С.198-202.

### Сведения об авторах

1. **Калашников Александр Евгеньевич**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории ДНК-технологий, Отдел генетики

сельскохозяйственных животных ФГБНУ “Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела МСХ РФ”, г. Москва, Россия, aekalashnikov@yandex.ru.

2. **Макаров Дмитрий Олегович**, студент кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии ФГБОУ ВО “Мордовский государственный университет им Н.П. Огарёва”, г. Саранск, Россия, 333jeka1353@gmail.com.

3. **Пжибыл Йозеф**, Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Прага, Чешская республика Česká zemědělská univerzita, ČZU, Praha, Česká republika.

#### **Authors' personal details**

1. **Kalashnikov Alexander E.**, Ph.D. Biol. Sci., senior research officer, Laboratory of DNA-technology, Department of Animal Genetics “All-Russian Research Institute of Animal Breeding”, Ministry of Agricultural Russian Federation, Moscow, Russia, aekalashnikov@yandex.ru.

2. **Makarov Dmitrij O.**, student, Department of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology “Mordovian State University”, Saransk, Russia, 333jeka1353@gmail.com.

3. **Pribyl Josef**, Doctor of Science, Prof., Engineer, Researcher, Laboratory of Genetics and Breeding of Farm Animals, Research Institute of Animal Husbandry, prof. Czech Agricultural University, tel. 267 009 649, 22438 2547, e-mail: pribyl.jozef@vuzv.cz.

**УДК 544.47+544.42+678.762.3**

Н.Р. Субханкулов, Р.С. Гизатуллин, Т.А. Седых  
N.R. Subkhankulov, R.S. Gizatullin, T.A. Sedykh

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы», Уфа, Россия  
Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia  
Bashkir State Pedagogical University n. a. M. Akmulla, Ufa, Russia

### **МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЕСТЕСТВЕННО-АНАТОМИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ПОЛУТУШ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF THE NATURAL ANATOMICAL PARTS OF THE HALF-CARCASSES OF BULLS OF VARIOUS GENOTYPES**

**Аннотация.** В статье приводятся результаты изучения некоторых послеубойных показателей мясной продуктивности и состав естественно-анатомических частей полутуш, полученных от бычков лимузинской породы, различных генотипов. Установлено, что бычки, полученные от матерей французской, австралийской и местной селекции имели особенности в развитии мясных форм телосложения, что подтверждается степенью развития мышечной, жировой, соединительной и костной тканей в различных естественно-анатомических частях полутуш.

**Abstract.** The article presents the results of the study of some post-slaughter indicators of meat productivity and the composition of the natural anatomical parts of the half-carcasses obtained from Limousine bulls of various genotypes. It was established that the bulls obtained from French, Australian and local breeding mothers had peculiarities in the development of meat body forms, which is confirmed by the degree of development of muscle, fat, connective and bone tissues in various naturally anatomical parts of the half-carcasses.

**Ключевые слова:** лимузинская порода, бычки, мясная продуктивность, происхождение.

**Keywords:** limousine breed, young bulls, meat productivity, origin.

**Введение.** Основной задачей агропромышленного комплекса Российской Федерации является обеспечение продовольственной безопасности страны. Скотоводство является важной отраслью животноводства, обеспечивающей потребность населения в молоке и говядине [2,3,5,6,10,11,12,14].

Для обеспечения роста производства говядины необходимо использовать все имеющиеся резервы отрасли, и в первую очередь животных, обладающих высоким генетическим потенциалом в особых природных условиях [8,9]. Мясное скотоводство – это именно то направление отрасли, которое способно развиваться при эффективном использовании пастбищной системы «корова-теленки» с элементами ресурсосбережения при последующем выборе типа откорма в зависимости от особенностей кормовой базы территории, на которой располагается хозяйство [1,4,7,13].

В настоящее время в Республике Башкортостан накоплен определенный генофонд специализированного мясного скота различных пород, в том числе значительное поголовье скота лимузинской породы различного происхождения, показатели мясной продуктивности которого могут различаться в пределах стандарта породы. В связи с этим целью наших исследований стало изучение морфологического состава естественно-анатомических частей полутуш, полученных от бычков различных генотипов.

**Материалы, методы и условия проведения исследований.** Объектами исследования были полутуши, полученные в результате контрольного убоя бычков лимузинской породы, потомков матерей различного происхождения, разводимых в Куюргазинском районе Республики Башкортостан в ООО «Мясной союз башкирских производителей». Разведение скота осуществляется по стойлово-пастбищной технологии с элементами ресурсосбережения. Для проведения исследований нами было сформировано 3 опытных группы: 1 группа – бычки, полученные от скрещивания коров французской селекции (происхождения) и быков производителей местной репродукции (n=12), 2 группа – бычки, полученные от скрещивания коров австралийской селекции и быков производителей местной репродукции (n 12), 3 группа – бычки, полученные от скрещивания коров и быков производителей местной репродукции (n=12). Бычки выращивались по системе корова-теленки, отъем от матерей производился в возрасте 8 месяцев перед постановкой на стойловое содержание, затем производилось доращивание, первый и второй периоды откорма. Контрольный убой бычков проводили на ООО «Мелеузовский мясокомбинат» в 17-18 месячном возрасте. Изучались

показатели послеубойной оценки мясной продуктивности и морфологический состав естественно-анатомических частей полутуш.

Статистическая обработка данных осуществлялась в программе Excel 2010.

**Результаты и их обсуждение.** Морфологический состав различных естественно-анатомических частей полутуши является одним из важных показателей мясных качеств полутуши. Он характеризует распределение мякоти, соединительной и костной ткани в различных анатомических частях и тем самым, позволяет судить о мясности различных отрубов, которые пользуются наибольшим потребительским спросом.

Содержание мякоти в различных естественно-анатомических частях полутуш бычков различных генотипов на рисунке 1.

В ходе исследования установлено, что масса полутуш, полученных от бычков 1 опытной группы составила  $145,2 \pm 3,14$  кг; от 2 опытной группы -  $130,4 \pm 6,07$  кг и от 3 опытной группы -  $137,4 \pm 4,06$  кг.

Наибольшее количество мякоти в полутушах бычков всех изучаемых генотипов содержится в тазобедренной части (26-27,3%), затем идет спинно-реберная (24-24,3%), плече-лопаточная (14,1-14,6%) и другие. При этом нами отмечена достоверная разница ( $p \leq 0,5$ ) по показателям массы мякоти в полутушах, полученных от бычков различных генотипов. Так полутуши, полученные от бычков 1 группы, содержат  $39,7 \pm 1,01$  кг мякоти, что превышает на 5,8 кг содержание мякоти в полутушах ( $33,9 \pm 1,22$  кг), полученных от бычков 2 группы. По показателю доли содержания мякоти в полутушах бычков 1 и 2 опытных групп наблюдалась разница 13%. Так же достоверное превышение получено по показателю массы мякоти в плече-лопаточной и поясничной частях. Так, в полутушах, полученных от бычков 1 группы масса мякоти в этих анатомических частях составила  $21,2 \pm 0,87$  кг и  $10 \pm 0,21$  кг, а во второй группе –  $18,4 \pm 0,32$  кг и  $8,7 \pm 0,09$  кг, соответственно. При этом отмечено увеличение показателя в 1 группе по сравнению со второй ( $p \leq 0,5$ ) на 2,8 кг и на 1,3 кг, соответственно. Показатель доли содержания мякоти в полутуше у первой группы выше, чем у второй на 0,5 и 0,2%, соответственно.

Соединительная ткань в организме играет важную вспомогательную роль и выполняет структурообразующую, защитную и трофическую функции, она образует опорный каркас и наружные покровы всех органов. Содержание соединительной ткани в различных естественно-анатомических частях полутуш бычков различных генотипов приводится на рисунке 2.

Распределение соединительной ткани в анатомических частях полутуш бычков различных генотипов в целом имеет незначительны различия. Больше всего соединительной ткани отмечено в спинно-реберной части (1,5-1,6%), далее в тазобедренной части – 0,9-1,1%, наименьшее ее количество содержится в поясничной части - 0,2-0,3%. Развитие соединительно-тканых структур связано с развитием двигательного аппарата в спинно-реберной и тазобедренной частях тела животных.

Костная ткань играет важную функцию в организме животных. Образование скелетной системы – это одна из важных функций костной ткани. Скелетная система используется для поддержания тела, сохранения его нормальной формы, защиты внутренних органов, крепления мышц, их сокращения и перемещения тела в пространстве.

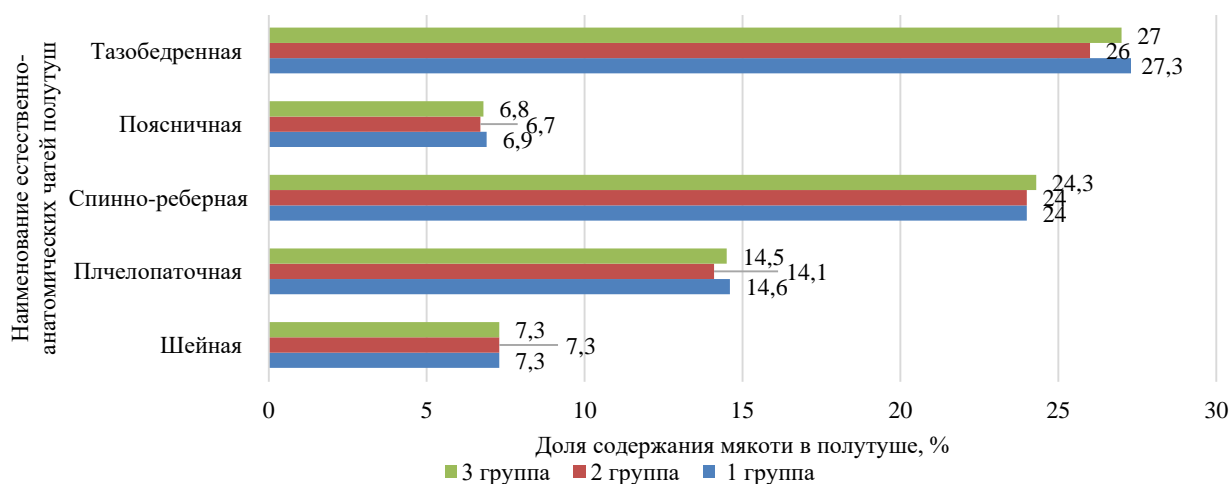


Рисунок 1 - Содержание мякоти в различных естественно-анатомических частях полутуш бычков различных генотипов

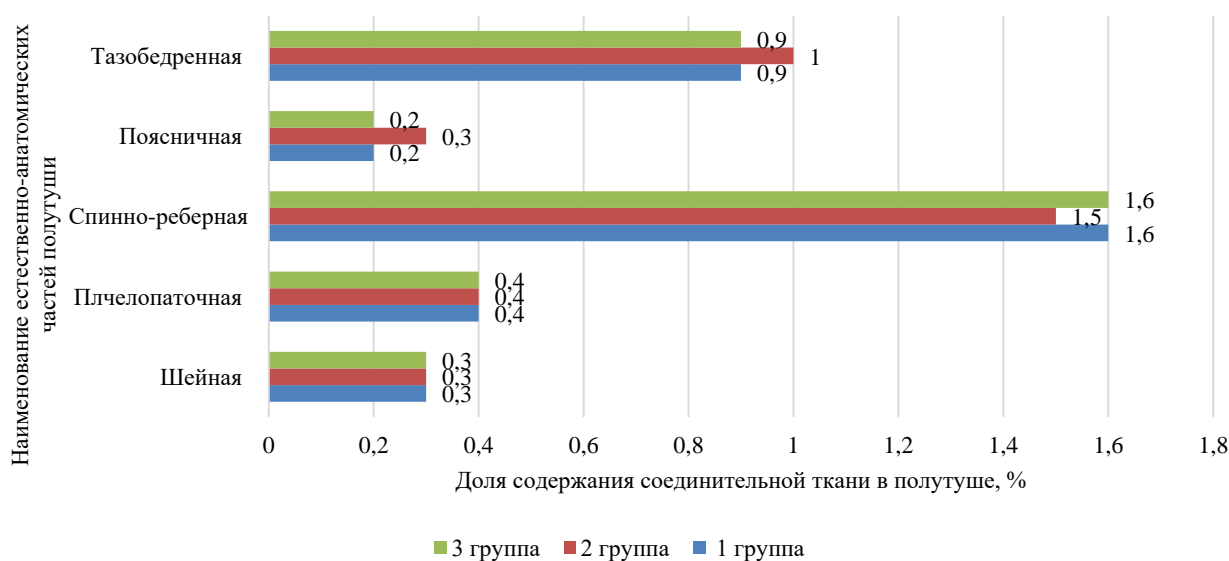


Рисунок 2 - Содержание соединительной ткани в различных естественно-анатомических частях полутуш бычков различных генотипов

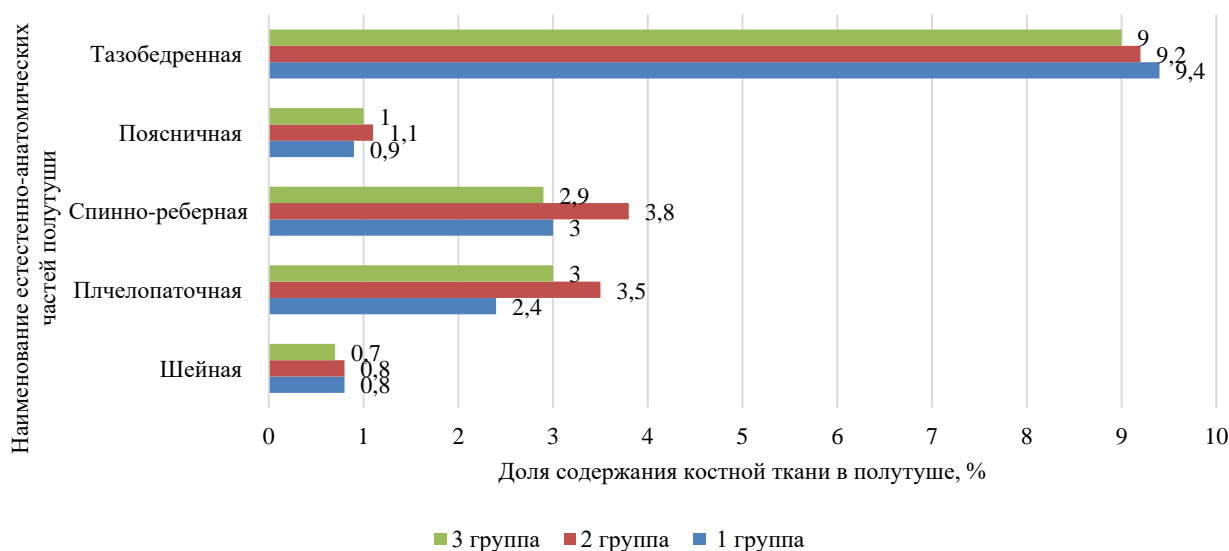


Рисунок 3 - Содержание костной ткани в различных естественно-анатомических частях полутуш бычков различных генотипов



Содержание костной ткани в различных естественно-анатомических частях полутуш бычков различных генотипов приводится на рисунке 3.

В результате исследований нами не установлено достоверных межгрупповых различий по содержанию костной ткани в полутушах бычков, различных генотипов в зависимости от происхождения матерей. Отмечено, что больше всего показатель доли содержания костной ткани в полутуше приходится на тазобедренную часть (9,0-9,4%), спинно-реберную (2,9-3,8%) и плече-лопаточную части (2,4-3,5%). В разрезе опытных групп отмечена тенденция увеличения показателей доли костной ткани в полутушах у бычков, матери которых имели австралийское происхождение.

**Заключение.** Таким образом, анализ результатов исследования свидетельствует о том, что в определенной степени происхождение родителей, процесс их селекции при определенных условиях, в конечном итоге, отражается на особенностях формирования мясных форм в постнатальном онтогенеза у потомков. Бычки различных генотипов, полученные от матерей французской, австралийской и местной селекции имели особенности в развитии мясных форм телосложения, что подтверждается степенью развития мышечной и жировой тканей (мякоти), соединительной и костной тканей в различных естественно-анатомических частях полутуш.

#### **Библиографический список**

1. Иргашев Т.А., Косилов В.И., Ахмедов Д.М. Убойные показатели и качество мяса бычков разных генотипов в условиях Гиссарской долины Таджикистана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (96). С. 260-265.

2. Косилов В.И., Комарова Н.К., Ребезов М.Б., Быкова О.А., Миронова И.В., Гафарова Ф.М., Ермолова Е.М. Влияние генотипа бычков на биоконверсию питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 239-243.

3. Косилов В.И., Миронова И.В. Качество естественно-анатомических частей полутуши бычков разных пород // Вестник АПК Верхневолжья. 2022. № 2 (58). С. 51-57.

4. Легошин Г.П., Алексеев А.А. Эффективность разведения и использования мясных коров в условиях инновационной технологии // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 4. С. 26-28.

5. Никонова Е.А., Мироненко С.И., Комарова Н.К., Бабичева И.А., Дубовскова М.П. Влияние скрещивания на весовой рост бычков, бычков-кастратов и тёлочек красного степного скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 214-218.

6. Никонова Е.А., Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Савчук С.В. Особенности обмена питательных веществ в организме чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота // Аграрная наука. 2022. № 5. С. 40-44.

7. Седых Т.А. Эффективность различных технологий содержания мясного скота и производства говядины // Известия Международной академии аграрного образования. 2013. № 17. С. 262-265.

8. Фенченко Н.Г., Хайруллина Н.И., Шагалиев Ф.М. Особенности технологии выращивания и откорма телят мясных пород // Современный фермер. 2019. № 3. С. 28-29.

9. Фенченко Н.Г., Хайруллина Н.И., Шамсутдинов Д.Х., Галимов Р.Ф., Шагалиев Ф.М., Ильина Н.В., Гафарова Ф.М. Мясная продуктивность бычков симментальской породы разных конституциональных типов //Главный зоотехник. 2021. № 2 (211). С. 11-18.

10. Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Кубатбеков Т.С., Салихов А.А., Калякина Р.Г. Влияние генотипа бычков на морфологический состав туши // Аграрная наука. 2022. № 2. С. 43-46.

11. Dubovskova M.P., Gerasimov N.P. Genetic constants of CAPN1, TG5, GH AND LEP genes in Hereford bull-calves and heifers of different generations // AIP Conference Proceedings. 2. Сер. "Proceedings of the II International Conference on Advances in Materials, Systems and Technologies, CAMSTech-II 2021" 2022. С. 070062.

12. Dubovskova M.P., Selionova M.I., Chizhova L.N., Surzhikova E.S., Gerasimov N.P., Mikhailenko A.K., Dolgashova M.A. Use of genetic markers of meat productivity in breeding of hereford breed bulls // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012052.

13. Gizatullin R.S., Sedykh T.A. Condition and prospects of development meat cattle breedings in Republic Bashkortostan // Science, Technology and Higher education. Materials of the international research and practice conference. 2012. С. 496-499.

14. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N., Gerasimova T.G., Klyukvina Ye.Yu. Effect of genotype on the development pattern of muscles and muscle groups in steers at the age of 18 months // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 12227.

#### **Сведения об авторах**

1. Н.Р. Субханкулов, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН.

2. Р.С. Гизатуллин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный аграрный университет».

3. Т.А. Седых, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы».

Email: s\_ta@inbox.ru.

#### **Authors' personal details**

1. N.R. Subkhankulov, Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia.

2. R.S. Gizatullin, FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia.

3. T.A. Sedykh, Bashkir research Institute of agriculture. Bashkir State Pedagogical University n. a. M. Akmulla, Ufa, Russia.

Email: s\_ta@inbox.ru.

---

---

**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
ПРИКЛАДНОЙ БИОЛОГИИ, ХИМИИ,  
БИОТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

---

---

УДК 638.12:631.523.5

Р.А. Ильясов, Ф.Г. Юмагужин, В.Н. Даниленко,  
Р.Р. Галин, Х.В. Квон, В.Н. Саттаров, Ю.А. Янбаев  
R.A. Ilyasov, F.G. Yumaguzhin, V.N. Danilenko,  
R.R. Galin, H.W. Kwon, V.N. Sattarov, Y.A. Yanbaev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия  
Государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш»,  
Бурзянский р-н, Республика Башкортостан, Россия  
Инчхонский национальный университет, Инчхон, Республика Корея  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М. Акмуллы, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia  
Vavilov Institute of General Genetics RAS, Moscow, Russia  
State Natural Biosphere Reserve «Shulgan-Tash», Burzyansky district,  
Republic of Bashkortostan, Russia  
Incheon National University, Incheon, Republic of Korea  
Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОХРАНЕНИЯ  
ГЕНОФОНДА ТЕМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA MELLIFERA*  
В БИОСФЕРНОМ РЕЗЕРВАТЕ «БАШКИРСКИЙ УРАЛ»  
GENETIC EVALUATION OF THE CONSERVATION EFFICIENCY  
OF THE GENE POOL OF THE DARK FOREST BEE *APIS MELLIFERA*  
*MELLIFERA* IN THE BIOSPHERE RESERVE «BASHKIR URALS»**

**Аннотация.** Генофонд аборигенной популяции темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* постепенно утрачивается за счет спонтанной интрогрессивной гибридизации с пчелами южных подвидов, которые завозятся в лесную и лесостепную зоны для коммерческого пчеловодства. Целью исследования является оценка эффективности сохранения генофонда темной лесной пчелы *A. m. mellifera* в биосферном резервате «Башкирский Урал» с использованием генетических маркеров. Показано, что вариант Q локуса COI-COII мтДНК, характеризующий южные подвиды пчел, встречается с незначительной частотой в семьях пчел на территории биосферного резервата «Башкирский Урал». Вариант RQQ локуса COI-COII мтДНК встречается с высокой частотой у пчел в бортях и колодах. Доля митотипа Q значительно выше на пасеках, а также в бортях и колодах на участках резервата без строгого режима охраны. При использовании девяти микросателлитных локусов выявлена тенденция к увеличению аллельного разнообразия в локальных популяциях с более высокой встречаемостью митотипа Q. На

основании выявленных закономерностей предлагаются стратегии совершенствования мероприятий по сохранению генофонда популяции темной лесной пчелы *A. m. mellifera*.

**Abstract.** The gene pool of the native population of the dark forest bee *Apis mellifera mellifera* is gradually being lost due to spontaneous introgressive hybridization with bees of the southern subspecies, which are imported into the forest and forest-steppe zones for commercial beekeeping. The aim of the study is to evaluate the effectiveness of preserving the gene pool of the dark forest bee *A. m. mellifera* in the biosphere reserve «Bashkir Urals» using genetic markers. It has been shown that the *Q* variant of the mtDNA of the *COI-COII* locus, which characterizes the southern subspecies of bees, occurs with an insignificant frequency in bee colonies on the territory of the Bashkir Urals Biosphere Reserve. The *PQQ* variant of the locus *COI-COII* mtDNA occurs with a high frequency in bees nesting in natural and artificial nest in tree trunks. The proportion of the *Q* mitotype is significantly higher in apiaries, as well as in natural and artificial nest in tree trunks in areas of the reserve without a strict protection regime. When using nine microsatellite loci, a tendency to an increase in allelic diversity in local populations with a higher occurrence of the *Q* mitotype was revealed. Based on the identified patterns, strategies are proposed to improve measures to preserve the gene pool of the population of the dark forest bee *A. m. mellifera*.

**Ключевые слова:** генофонд, медоносная пчела, *A. m. mellifera*, генетические маркеры, митохондриальная ДНК, биосферный резерват «Башкирский Урал».

**Keywords:** gene pool, honey bee, *A. m. mellifera*, genetic markers, mitochondrial DNA, the biosphere reserve «Bashkir Urals».

**Введение.** Медоносная пчела *Apis mellifera* L. представляет собой вид, имеющий глобальное экономическое и экологическое значение (1) [Plyasov and Kwon, 2020]. Подвид медоносной пчелы *Apis mellifera mellifera* имеет самый северный ареал, который охватывает страны северной и западной Европы, включая Россию. Наиболее известной популяцией темной лесной пчелы в России является бурзянская популяция пчел (2) [Ильясов, Николенко, Сайфуллина, 2016], которая расположена в Республике Башкортостан на Южном Урале. Бортевые пчелы этой популяции обладают хорошей зимостойкостью (3) [Nikolenko and Poskryakov, 2002] и уникально приспособлены к интенсивному сбору меда с цветов липы сердцевидной (4) [Sultanova et al., 2019].

Сегодня только около 1 % пчелиных семей Южного Урала разводятся в бортях и колодах (1, 5) [Гранкин, Сафиуллин, Стехин, 2004; Plyasov and Kwon, 2020]. Для сохранения этого древнего башкирского бортевого пчеловодства в 2012 году на площади около 450 км<sup>2</sup> был создан биосферный резерват ЮНЕСКО «Башкирский Урал» (<https://whc.unesco.org/en/tentativelists/5666/>). В его состав входят Государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш», национальный парк «Башкирия», энтомологические заказники «Алтын соллок» и «Икский».

Глобальные климатические изменения, фрагментация среды обитания, сокращение природных ресурсов, химизация сельского хозяйства и рост заболеваний являются основными факторами снижения качества пчеловодства в России (6) [Plyasov et al., 2007]. Под воздействием негативных факторов количество пчелиных семей с 1965 г. сократилось почти вдвое и к 2015 г. снизилось до 3,5 млн

семей (1) [Plyasov and Kwon, 2020]. Эти факторы в меньшей степени повлияли на бурзянскую популяцию пчел благодаря ее обитания в отдаленных горных лесах с очень низкой плотностью населения (7) [Бородачев и Савушкина, 2012]. Однако неконтролируемая интрогрессивная гибридизация представляет большую опасность для генофонда этой популяции. Эта проблема возникла из-за широкого использования местными пчеловодами таких подвидов, как *A. m. caucasia*, *A. m. carpathica*, *A. m. carnica* (8) [Jensen and Pedersen, 2005]. Процесс приводит к потере основных хозяйственно-полезных признаков бурзянской популяции пчел, таких как зимостойкость и устойчивость к болезням, в том числе к варроатозу (1) [Plyasov and Kwon, 2020].

Развитие молекулярной генетики открыло принципиально новые возможности в сохранении генофондов популяций пчел (9,10) [Pinto et al., 2004; Muñoz et al., 2015]. В то же время, несмотря на появление новых поколений генетических маркеров, локус *COI-COII* мтДНК с материнским типом наследования до сих пор успешно используется для выявления интрогрессивной гибридизации генов у разных подвидов (3) [Nikolenko and Poskryakov, 2002]. Вариант *PQQ* характерен для эволюционной ветви М, куда входит темная лесная пчела, тогда как альтернативный вариант *Q* характеризует южные подвиды пчел (1) [Plyasov and Kwon, 2020]. Микросателлитные локусы являются еще одним популярным генетическим инструментом из-за их высокого полиморфизма (11-13) [Estoup et al., 1995; Solignac et al., 2003; Henriques et al., 2018]. Кодоминантность микросателлитных маркеров позволяет выявить гетерозиготы, доля которых увеличивается при гибридизации (1) [Plyasov and Kwon, 2020]. Целью исследования явилась оценка эффективности мероприятий по сохранению генофонда темной лесной пчелы в биосферном резервате «Башкирский Урал» на основе полиморфизма локуса *COI-COII* мтДНК и девять микросателлитных локусов.

**Материалы и методы. Сбор образцов.** Географическое расположение района исследований показано на карте (рис. 1). Ядро бурзянской популяции темной лесной пчелы *A. m. mellifera* расположено на западном макросклоне Южного Урала. Для молекулярно-генетического анализа были отобраны по одной рабочей пчеле из 168 семей в 2021 году. Все генотипы, выявленные с помощью ядерных и митохондриальных генетических маркеров, были проанализированы в нескольких вариантах сочетаний образцов (табл. 1) в зависимости от типа разведения пчел в биосферном резервате ЮНЕСКО «Башкирский Урал».

Группа I была сформирована путем разделения всех генотипов на семьи из бортей, колод (*BORTI*) и пасек (*PASEKI*). В ареале бурзянской популяции пчел местное население имеет ограничения для ведения пчеловодства, от полного запрета в «Шульган-Таш», умеренных ограничений в национальном парке «Башкирия» и заказнике «Алтын солок», и отсутствие ограничений в Бурзянском лесхозе. Группа II была сформирована из пчел на территориях четырех организаций, включающих выборки *ALTYN*, *BASHKIR*, *BURZYAN*, *SHULGAN*, соответственно. Группа III была сформирована путем разделения популяции заказника «Шульган-Таш» на Бельскую (*BELSK*) и Нугушскую охранные зоны (*NUGUSH*), различающиеся режимами деятельности и близостью к пасекам, а также выборкой *OSTALNYEI*, включающей всех пчел, не входящих в выборки *BELSK* и *NUGUSH*. Группа IV была сформирована по сохранению генофонда в разных местах обитания (табл. 1).

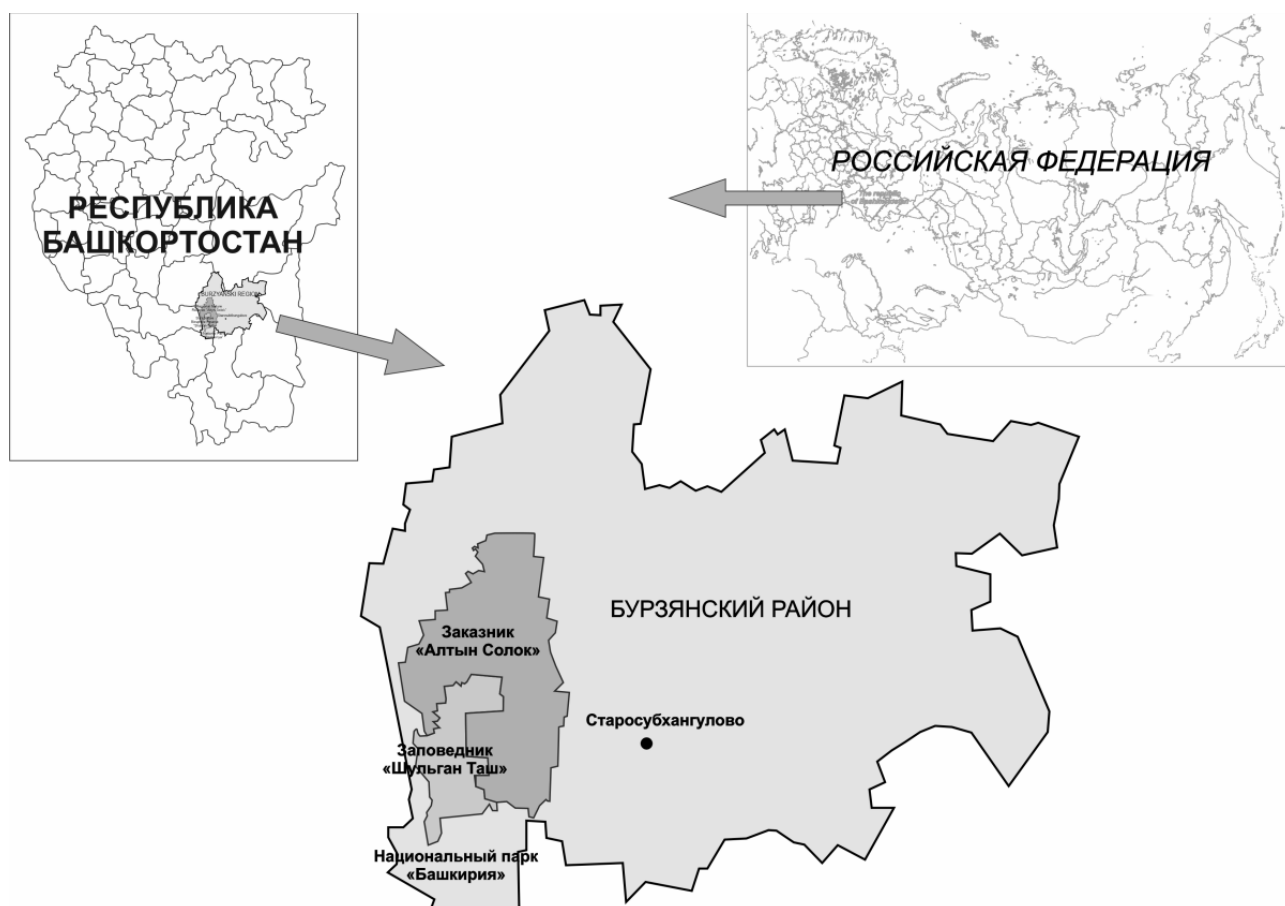


Рисунок 1. Республика Башкортостан и Государственный природный биосферный резерват «Шульган-Таш» на карте России.

Четыре ландшафтные зоны, представленные образцами *ZONA1* - *ZONA4*, расположены на относительно больших высотах над уровнем моря (от 350 до 640 м) в междуречьях и водоразделах местных рек. В этих пересеченных районах пчелиные семьи содержались только в бортях и колодах. Их сравнивали со всеми остальными пчелами, выборка *OSTALNYE2*, обитающими в долинах рек в условиях, доступных для содержания пасек и летнего кочевого пчеловодства.

Таблица 1. Частоты альтернативных вариантов гена *COI-COII* мтДНК в группах образцов пчел

Группы пчел	Число образцов	Сокращения	Число		Частоты	
			<i>PQQ</i>	<i>Q</i>	<i>PQQ</i>	<i>Q</i>
I	1	<i>BORTI</i>	54	3	0,947	0,053
	2	<i>PASEKI</i>	64	27	0,703	0,297
II	3	<i>ALTYN</i>	21	0	1,0	0
	4	<i>BASHKIR</i>	15	17	0,469	0,531
	5	<i>BURZYAN</i>	7	0	1,0	0
III	6	<i>SHULGAN</i>	76	12	0,864	0,136
	7	<i>NUGUSH</i>	34	0	0,710	0,290
	8	<i>BELSK</i>	40	52	1,0	0
IV	9	<i>OSTALNYE1</i>	44	18	0,769	0,231
	10	<i>ZONA1</i>	10	0	1,0	0
	11	<i>ZONA2</i>	10	0	1,0	0
	12	<i>ZONA3</i>	10	0	1,0	0
	13	<i>ZONA4</i>	11	0	1,0	0
	14	<i>OSTALNYE2</i>	117	30	0,744	0,256

**Полимеразная цепная реакция.** Полиморфизм в межгенном локусе *COI-COII* митохондриальной ДНК (мтДНК) и микросателлитных локусах (1,3,14) [Nikolenko and Poskryakov, 2002; Pyasov and Kwon, 2020; Pyasov et al., 2020] использовали для оценки уровня интрогрессивной гибридизации южных подвидов с бурзянской популяцией темной лесной пчелы. В локусе *COI-COII* мтДНК определялись частоты варианта *PQQ* и его альтернативного варианта *Q*, которые характерны для подвидов темной лесной пчелы и южных подвидов пчел, соответственно (3) [Nikolenko and Poskryakov, 2002]. Генетическую изменчивость в тех же группах пчел определяли также по девяти микросателлитным локусам *ap243*, *4a110*, *A24*, *A8*, *A43*, *A113*, *A88*, *Ap049* и *A28* (11,12,15) [Estoup et al., 1995; Solignac et al., 2003; Haberl and Tautz, 1999], вычисляя гетерозиготность и количество аллелей на локус.

ДНК выделяли из грудных мышц рабочих пчел с помощью набора «ДНК-ЭКСТРАН 2» (<http://www.syntol.ru>). Качество и количество выделенной ДНК анализировали на спектрофотометре NanoDrop 1000 (Thermo Scientific, Waltham, Massachusetts, USA). Микросателлитные локусы и локус *COI-COII* мтДНК амплифицировали в термоциклере Bio-Rad T100 (Bio-Rad, Philadelphia, Pennsylvania, USA) по протоколу SILEX (<http://www.sileks.com/ru>).

Разделение продуктов амплификации после полимеразной цепной реакции (ПЦР) проводили в 1,5 % агарозном (локус *COI-COII* мтДНК) и 8 % акриламидном гелях (микросателлитные локусы). После электрофореза гели окрашивали в растворе бромистого этидия, просматривали и фотографировали в проходящем ультрафиолетовом свете при длине волны 312 нм с помощью систем Vilber Lourmat и DocPrint (Vilber Lourmat; Collégien, Seine-et-Marne, Франция).

Гипотезы о равенстве пар выборок по частоте вариантов *PQQ* и *Q* гена *COI-COII* мтДНК были статистически проверены путем сравнения долей встречаемости генетических маркеров. Описательную статистику проводили с помощью инструментов программы STATISTICA 13.3. Наблюдаемая гетерозиготность и аллельное разнообразие в микросателлитных локусах рассчитывалась с помощью программы Arlequin v3.5.2.2. (16) [Excoffier and Lischer, 2010].

**Результаты. Полиморфизм межгенного локуса *COI-COII* мтДНК.** В общей выборке из 168 семей пчел 142 (82,4 %) были носителями варианта *PQQ* гена *COI-COII* мтДНК, характерного для *A. m. mellifera*. Доля альтернативного варианта *Q* (табл. 1), который представляет южные подвиды пчел, значительно варьировала в зависимости от различных методов управления пчеловодством и охраны. Фрагмент *PQQ* зафиксирован в семьях пчел ландшафтных зон *ZONA1–ZONA4* в условиях относительно больших высот над уровнем моря в междуречьях и водоразделах местных рек, пересеченной и труднодоступной местности, отсутствия пасек и летнего кочевого пчеловодства.

Митотип *Q*, характерный для южных подвидов пчел, встречается менее чем в 5,5 раза чаще в пространственно удаленных и обособленных бортиях и колодах (*BORTI*), чем в плотных семьях в современных каркасных ульях (*PASEKI*). Все борти и колоды со следами этого варианта *Q* находятся в южной части резервата «Шульган-Таш», недалеко от пасек в селах. Пчелиные семьи, исследованные в заказнике «Алтын соллок» (*ALTYN*) и Бурзянском лесхозе (*BURZYAN*), полностью свободны от признаков интрогрессивной гибридизации с южными подвидами пчел. Наоборот, лишь менее половины семей пасек Национального

парка «Башкирия» (*BASHKIR*) являлись носителями варианта *PQQ* гена *COI-COII* мтДНК темной лесной пчелы. Режим этого парка не запрещает местному населению заниматься хозяйственной деятельностью, а коммерческая торговля пчелами с других территорий контролируется менее строго.

Доля митотипа *Q* уменьшается в заповеднике «Шульган-Таш» (*SHULGAN*) и встречается в основном на южной границе территории, прилегающей к Национальному парку «Башкирия» (*BASHKIR*). Доля варианта гена относительно высока в Нугушском районе заповедной зоны (*NUGUSH*), также соседствующем с этим парком. Этот генетический маркер, однако, не был обнаружен в северной части Бельской охранной зоны (*BELSK*). Различия в долях вариантов *PQQ* и *Q* в большинстве попарных сравнений были статистически значимы.

**Генетическая вариация микросателлитных локусов.** Средняя наблюдаемая гетерозиготность по 9 микросателлитным локусам составила  $H_0 = 0,329 \pm 0,049$  (изменение параметра в пределах  $H_0 = 0,149-0,595$ , коэффициент вариации 22,9 %). Различия по этому показателю в группах с I по IV были слабыми и статистически недостоверными (табл. 2). Выявлена тенденция, что распределение наблюдаемой гетерозиготности пчел ближе к биномиальной кривой в выборках с более высокой долей или доминированием варианта *PQQ* гена *COI-COII* мтДНК (*BORTI*, *SHULGAN*, *ALTYN*, *BELSK*). Напротив, распределение более асимметрично в выборках со сравнительно большим участием варианта *Q*.

Таблица 2. Наблюдаемая гетерозиготность в группа пчел по микросателлитным локусам

Группы пчел	Число	Обозначения	Число пчел	Средняя гетерозиготность	Коэффициент вариации, %
I	1	<i>BORTI</i>	56	$0,331 \pm 0,020$	46,3
	2	<i>PASEKI</i>	93	$0,273 \pm 0,015$	53,6
II	3	<i>ALTYN</i>	23	$0,323 \pm 0,036$	53,7
	4	<i>BASHKIR</i>	23	$0,357 \pm 0,029$	38,6
	5	<i>BURZYAN</i>	7	$0,333 \pm 0,034$	27,2
	6	<i>SHULGAN</i>	87	$0,313 \pm 0,016$	48,3
III	7	<i>NUGUSH</i>	35	$0,320 \pm 0,026$	48,1
	8	<i>BELSK</i>	52	$0,327 \pm 0,023$	50,6
	9	<i>OSTALNYE1</i>	63	$0,319 \pm 0,019$	46,7
IV	10	<i>ZONA1</i>	10	$0,361 \pm 0,014$	40,4
	11	<i>ZONA2</i>	10	$0,365 \pm 0,013$	40,3
	12	<i>ZONA3</i>	10	$0,362 \pm 0,015$	40,5
	13	<i>ZONA4</i>	11	$0,364 \pm 0,012$	40,1
	14	<i>OSTALNYE2</i>	118	$0,313 \pm 0,014$	49,6

Однако биномиальное распределение наблюдаемой гетерозиготности статистически подтверждается только в выборке *BORTI* (коэффициент асимметрии  $A_s = 0,043$ ), где гетерозиготность и медиана ( $H_0 = 0,333$ ) практически совпали (табл. 2). В то же время медиана (0,222) была относительно ниже средней гетерозиготности в выборке *PASEKI* (различия статистически недостоверны,  $P = 0,091$ ). Эти два значения различаются тем, что распределение особей по гетерозиготности в группе имеет правостороннюю асимметрию, с показателем  $A_s = -0,221$ . Различия между двумя распределениями статистически значимы ( $P < 0,05$ ). Распределение параметра  $H_0$  по микросателлитным локусам в группах II–IV с преобладанием варианта *PQQ* (образцы *SHULGAN*, *ALTYN*, *BELSK*, *ZONA1*–



ZONA4) ближе к биномиальному по сравнению с образцами с большей долей альтернативного варианта *Q* (*BASHKIR*, *NUGUSH*, *OSTALNYE1* и *OSTALNYE2*). Однако эти различия статистически незначимы и представляют собой лишь тенденции, возможно, из-за относительно небольших сравниваемых размеров выборки.

Выявлена закономерность стабильного увеличения среднего числа аллелей во всех локальных популяциях с более высокими частотами митотипа *Q* южных подвидов пчел (I группа 3,22 против 2,89; II группа 3,00 до 3,11 против 2,29 до 2,56; III группа 3,11 против 2,89 до 3,00 и группа IV, 3,33 против 2,89). Это не является результатом наличия частных аллелей у пчел с двумя разными митотипами. Анализ состава генотипов позволил установить, что они в основном формируются у большинства пчел по 3 относительно частым аллелям в каждом из микросателлитных локусов. Из остальных 5 редких вариантов (с частотой менее 0,05) 2 встречаются по локусам *A113* и *A88* как в борах и колодах, так и на пасеках (от 1,8 до 7,1 % особей). Хотя пчелы из бортей и колод не имеют специфических редких аллелей, пасечные ульи с более высокой частотой митотипа *Q* имеют 3 уникальных варианта.

**Обсуждения.** Сейчас в пчеловодстве активно обсуждаются вопросы о влиянии различных методов пчеловодства на динамику сохранения генетического разнообразия в генофонде местных популяций пчел (17-20) [Chapman et al., 2009; Dietemann et al., 2009; Bouga et al., 2011]. Результаты данного исследования подтверждают точку зрения о том, что необходим внимательный подход к методам пчеловодства, которые влияют на поток генов в эндемичных популяциях (21) [De la Rúa et al., 2012]. Выявлена достоверно более высокая встречаемость митотипа *Q* локуса *COI-COII* мтДНК, представляющего южные подвиды пчел, на участках биосферного резервата «Башкирский Урал» с менее строгими практиками охраны и умеренными ограничениями в ведении пчеловодства, что свидетельствует о низкой эффективности сохранения генофонда аборигенной бурзянской популяции темной лесной пчелы при отсутствии генетической изоляции.

Не было обнаружено ассоциаций между величиной интрогрессивной гибридизации темной лесной пчелы бурзянской популяции с южными подвидами по частотам митотипов локуса *COI-COII* мтДНК и увеличением уровней наблюдаемой гетерозиготности по микросателлитным локусам. Наблюдаемая гетерозиготность по микросателлитным маркерам была неожиданно выше в популяции темной лесной пчелы бурзянской популяции. Частые и редкие аллели микросателлитных локусов были представлены с одинаковой частотой как в популяциях с доминированием варианта *PQQ* локуса *COI-COII* мтДНК, характерного для *A. m. mellifera*, так и с наличием варианта *Q*, генетического маркера южных подвидов медоносной пчелы (3) [Nikolenko and Poskryakov, 2002]. Выявлена также тенденция увеличения аллельного разнообразия микросателлитных локусов на участках исследуемой территории с менее строгими режимами сохранения и большей встречаемостью митотипа *Q* южных подвидов. Выявленные ранее данные о том, что генетическое разнообразие возрастает в результате применения специальных методов управления пчеловодством (22) [Narpur et al., 2012], таким образом, подтвердились в случае бурзянской популяции темной лесной пчелы.

Результаты исследования показывают строгое влияние практики сохранения генофонда и типа пчеловодства на состав и структуру генофонда популяции и согласуются с результатами других исследований (23) [Kükreer, Kence and

Kence, 2021]. Влияние антропогенных факторов на генетическое разнообразие в популяциях медоносных пчел исследовали в Турции на основе микросателлитных локусов. С использованием 30 микросателлитных локусов изучено влияние кочевого пчеловодства, торговли пчелами и охранных мероприятий на структуру генофонда аборигенных популяций пчел и выявлены существенные различия между стационарными и кочевыми популяциями, выявлен гомогенизирующий эффект кочевого пчеловодства, наблюдалась сильная интрогрессивная гибридизация с пчелами подвида *A. m. caucasia* (23) [Kükrer, Kence and Kence, 2021]. Авторами предложено создание буферных зон на изолированных территориях, запрет на торговлю пчелами и подсадку неместных маток, а также проведение молекулярно-генетического мониторинга в целях сохранения генофонда (23) [Kükrer, Kence and Kence, 2021].

Большинство рекомендаций этого и других исследований (17-21) [Charman et al., 2009; Dietemann et al., 2009; Bouga et al., 2011; De la Rúa et al., 2012] могут быть адаптированы для бурзянской популяции *A. m. mellifera* с учетом ее специфики и генетических данных, полученных в этом исследовании. Два десятилетия назад в Республике Башкортостан соотношение местных и интродуцированных пчел было почти равным, а доля завезенных подвидов в Бурзянском районе была оценена по локусу *COI-COII* мтДНК всего в 2 % (3) [Nikolenko and Poskryakov, 2002]. Было обнаружено, что с тех пор эта доля южных генов стала почти в 9 раз выше на исследуемой территории. Такие изменения могут привести к потере ценных качеств и местных адаптаций (21) [De la Rúa et al., 2012].

Как показала генетическая оценка, локальные методы сохранения генофонда и методы пчеловодства не могут эффективно предотвратить интрогрессию генов южных подвидов в бурзянскую популяцию *A. m. mellifera*. По этой причине требуются дополнительные меры для замедления дальнейшей деградации генофонда популяции и увеличения доли аборигенной темной лесной пчелы. Селекционные работы лучше проводить на основе семей от бортей и колод из отдаленных ландшафтно-охранных зон изучаемых резерватов, где еще нет следов интрогрессивной гибридизации и генов южных подвидов пчел.

Семьи бурзянской популяции темной лесной пчелы с выявленными следами интрогрессивной гибридизации с южными подвидами нуждаются в замене. Периодический и повсеместный мониторинг генотипического состава семей пчел как в условиях бортевого пчеловодства, так и на пасеках Бурзянского района Республики Башкортостан может способствовать снижению процессов интрогрессивной гибридизации. Простота использования локуса *COI-COII* мтДНК для этих целей представляется более практичной в современных российских условиях. В то же время тестирование всех доступных микросателлитных локусов (24) [Pyasov, Poskryakov and Nikolenko, 2017] на диких бурзянских пчелах может стать многообещающим решением для разработки более информативных популяционно-специфических генетических маркеров. Использование генетических маркеров нового поколения (10, 24) [Muñoz et al., 2015; Pyasov, Poskryakov and Nikolenko, 2017] может привести к появлению передовых инструментов генетического мониторинга генофонда бурзянской популяции темной лесной пчелы.

Наше исследование показывает, что принятые меры по сохранению и используемые методы пчеловодства в регионе распространения темной лесной пчелы *A. m. mellifera* башкирской популяции недостаточны для предотвращения

потока генов в генофонд аборигенной пчелы из-за интрогрессивной гибридизации с южными подвидами в результате интродукции в Республику Башкортостан. Хотя результаты относятся в первую очередь к аборигенной башкирской популяции темной лесной пчелы, в более широком смысле результаты исследования могут помочь решить проблемы сохранения аборигенных популяций медоносной пчелы других регионов и способствовать сохранению их местных адаптаций и ценных характеристик.

**Благодарности.** Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (Грант №. 19-54-70002 e-Asia\_t).

#### **Библиографический список**

1. Pyasov RA, Kwon HW, eds. Phylogenetics of Bees. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2020.

2. Ильясов РА, Николенко АГ, Сайфуллина НМ. Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L. Республики Башкортостан. Москва, Россия: Товарищество научных изданий КМК, 2016:320.

3. Nikolenko AG, Poskryakov AV. Polymorphism of locus *COI-COII* мтДНК of mitochondrial DNA in the honeybee *Apis mellifera* L. from Southern Ural region. Russ J Genet 2002;38:364–368.

4. Sultanova R, Gabitov I, Yanbaev Y, et al. Forest melliferous resources as a sustainable development factor of beekeeping. Isr J Ecol Evol 2019;65:1–8.

5. Гранкин НН, Сафиуллин РР, Стехин СЗ. Сохранить генофонд среднерусских пчел. Пчеловодство 2004;4:16–18.

6. Pyasov RA, Petukhov AV, Poskryakov AV, Nikolenko AG. Local honeybee (*Apis mellifera mellifera* L.) populations in the Urals. Russ J Genet 2007;43:709–711.

7. Бородачев АВ, Савушкина ЛН. Сохранение и рациональное использование генофонда пород медоносной пчелы. Пчеловодство 2012;4:3–5.

8. Jensen AB, Pedersen BV. Honeybee conservation: A case story from Læsø Island, Denmark. In: Lodesani M, Costa C, eds. Beekeeping and Conserving Biodiversity of Honeybees. Sustainable Bee Breeding. Hebden Bridge: UK, Northern Bee Books, 2005:142–164.

9. Pinto MA, Henriques D, Chávez-Galarza J, et al. Genetic integrity of the dark European honey bee (*Apis mellifera mellifera*) from protected populations: A genome-wide assessment using SNPs and mtDNA sequence data. J Apic Sci 2014;53:269–278.

10. Muñoz I, Henriques D, Johnston JS, Chávez-Galarza J, Kryger P, Pinto MA. Reduced SNP panels for genetic identification and introgression analysis in the dark honey bee (*Apis mellifera mellifera*). PLoS One 2015;10:e0124365.

11. Estoup A, Garnery L, Solignac M, Cornuet JM. Microsatellite variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations: Hierarchical genetic structure and test of the infinite allele and stepwise mutation models. Genetics 1995;140:679–695.

12. Solignac M, Vautrin D, Loiseau A, et al. Five hundred and fifty microsatellite markers for the study of the honeybee (*Apis mellifera* L.) genome. Mol Ecol Notes 2003;3:307–311.

13. Henriques D, Parejo M, Vignal A, et al. Developing reduced SNP assays from whole-genome sequence data to estimate introgression in an organism with complex genetic patterns, the Iberian honeybee (*Apis mellifera iberiensis*). Evol Appl 2018;11:1270–1282.

14. Piyasov RA, Lee ML, Yunusbaev U, Nikolenko A, Kwon HW. Estimation of C-derived introgression into *A. m. mellifera* colonies in the Russian Urals using microsatellite genotyping. *Genes Genomics* 2020;42:987-996.
15. Haberl M, Tautz D. Tri- and tetranucleotide microsatellite loci in honey bees (*Apis mellifera*) – a step towards quantitative genotyping. *Mol Ecol* 1999;8:1358–1360.
16. Excoffier L, Lischer HEL. Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Mol Ecol Resour* 2010;10:564–567.
17. Chapman NC, Lim J, Oldroyd BP. Population genetics of commercial and feral honey bees in Western Australia. *J Econ Entomol* 2008;101:272–277.
18. De la Rúa P, Jaffé R, Dall'Olio R, Muñoz I, Serrano J. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. *Apidologie* 2009;40:263–284.
19. Dietemann V, Pirk CWW, Crewe RM. Is there a need for conservation of honeybees in Africa? *Apidologie* 2009;40:285–295.
20. Bouga M, Alaux C, Bienkowska M, et al. A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping. *J Apic Res* 2011; 50:51–84.
21. De la Rúa P, Jaffé R, Muñoz I, Serrano J, Moritz RFA, Kraus BF. Conserving genetic diversity in the honeybee: Comments on Harpur et al. (2012). *Mol Ecol* 2013; 22:3208–3210.
22. Harpur BA, Minaei S, Kent CF, Zayed A. Management increases genetic diversity of honey bees via admixture. *Mol Ecol* 2012;21:4414–4421.
23. Kükreer M, Kence M, Kence A. Honey bee diversity is swayed by migratory beekeeping and trade despite conservation practices: Genetic evidence for the impact of anthropogenic factors on population structure. *Front Ecol Evol* 2021;9.
24. Piyasov RA, Poskryakov AV, Nikolenko AG. Modern methods of assessing the taxonomic affiliation of honeybee colonies. *Ecol Genet* 2017;15:41–51.

#### **Сведения об авторах**

1. Ильясов Р.А.<sup>1, 2, \*</sup>
2. Юмагужин Ф.Г.<sup>1</sup>
3. Даниленко В.Н.<sup>2</sup>
4. Галин Р.Р.<sup>3</sup>
5. Квон Х.В.<sup>4</sup>
6. Саттаров В.Н.<sup>5</sup>
7. Янбаев Ю.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный аграрный университет, 450001, Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34.

<sup>2</sup>Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, 119333, Москва, ул. Губкина, д. 3.

<sup>3</sup>Государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш», 453585, Республика Башкортостан, Бурзянский р-н, д Иргизлы, Заповедная ул., д.14.

<sup>4</sup>Инчхонский национальный университет, 22012, Инчхон, Ёнсу-гу, Академи-ро, 119, Республика Корея.

<sup>5</sup>Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, д. 3а.

\*E-mail: apismell@hotmail.com.

### Authors' personal details

1. Ilyasov R. A.<sup>1, 2, \*</sup>
2. Yumaguzhin F.G.<sup>1</sup>
3. Danilenko V.N.<sup>2</sup>
4. Galin R.R.<sup>3</sup>
5. Kwon H.W.<sup>4</sup>
6. Sattarov V.N.<sup>5</sup>
7. Yanbaev Y.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bashkir State Agrarian University, 450001, Russia, Ufa, 50-letiya Oktyabrya str. 34.

<sup>2</sup>Vavilov Institute of General Genetics RAS, 119333, Russia, Moscow, Gubkina str. 3.

<sup>3</sup>State Natural Biosphere Reserve «Shulgan-Tash», 453585, Republic of Bashkortostan, Burzyansky district, Irgizly, Zapovednaya st., 14.

<sup>4</sup>Incheon National University, 22012, Incheon, Yeonsu-gu, Academy-ro, 119, Republic of Korea.

<sup>5</sup>Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, 450000, Republic of Bashkortostan, Ufa, st. October Revolution, 3a.

\*E-mail: apismell@hotmail.com.

**УДК 638.12:631.523.5**

Р.А. Ильясов, Ф.Г. Юмагужин, В.Н. Даниленко,  
Р.Р. Галин, Х.В. Квон, В.Н. Саттаров, Ю.А. Янбаев  
R.A. Ilyasov, F.G. Yumaguzhin, V.N. Danilenko,  
R.R. Galin, H.W. Kwon, V.N. Sattarov, Y.A. Yanbaev

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия  
Государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш»,  
Бурзянский р-н, Республика Башкортостан

Инчхонский национальный университет, Инчхон, Республика Корея  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М. Акмуллы, Уфа, Россия

FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

Vavilov Institute of General Genetics RAS, Moscow, Russia

State Natural Biosphere Reserve «Shulgan-Tash»,

Burzyansky district, Republic of Bashkortostan

Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ  
СТРУКТУРЫ ГЕНОФОНДА БУРЗЯНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ТЕМНОЙ  
ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA MELLIFERA*  
GENETIC CHARACTERISTICS OF THE SPATIAL STRUCTURE  
OF THE GENE POOL OF THE BURZYAN POPULATION OF THE DARK  
FOREST BEE *APIS MELLIFERA MELLIFERA***

**Аннотация.** Целью исследования является оценка в заповеднике «Шульган-Таш» и прилегающих территориях генетическую структуру локальной бур-

зрянской популяции темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera*. Была определена структура пространственного распространения митотипов локуса *COI-COII* мтДНК, генетического маркера, позволяющего идентифицировать пчел подвида *A. m. mellifera* и южные подвиды пчел. Также пространственная структура генетической изменчивости пчел в двух группах митотипов Q и PQQ была изучена с использованием девяти микросателлитных локусов ядерной ДНК. Показано, что 17,5 % исследованных семей пчел характеризовались митотипом Q южных подвидов пчел. Пчелы с митотипом Q были распространены преимущественно у южной границы заповедника на стационарных и кочевых пасеках, но изредка встречались и в некоторых ближайших семьях бортевых пчел на территории заповедника «Шульган-Таш». Положительная статистически значимая корреляция по микросателлитным локусам между парами многолокусных генотипов наблюдалась на расстояниях до 15 км, что свидетельствует о сильной пространственной генетической структуре в районе исследований. Не было обнаружено четкой разницы в содержании локусов ядерных генов у особей двух групп митотипов, что свидетельствует о наличии интрогрессивной гибридизации. Учитывая полученные результаты, рекомендуется применение усиленных мер по сохранению темной лесной пчелы *A. m. mellifera* бурзянской популяции.

**Abstract.** The aim of the study is to assess the genetic structure of the local Burzyan population of the dark forest bee *Apis mellifera mellifera* in the reserve “Shulgagan-Tash” and adjacent territories. The structure of the spatial distribution of mitotypes of locus *COI-COII* of the mtDNA, a genetic marker that makes it possible to identify bees of the subspecies *A. m. mellifera* and southern subspecies. Also, the spatial structure of the genetic variability of bees in two groups of Q and PQQ mitotypes was studied using nine microsatellite loci of nuclear DNA. It was shown that 17.5 % of the studied bee colonies were characterized by the Q mitotype of the southern subspecies of bees. Bees with the Q mitotype were distributed mainly near the southern border of the reserve in stationary and migratory apiaries, but occasionally they were also found in some of the closest bee colonies on the territory of the reserve “Shulgagan-Tash”. A positive statistically significant correlation for microsatellite loci between pairs of multilocus genotypes was observed at distances up to 15 km, which indicates a strong spatial genetic structure in the study area. No clear difference was found in the content of nuclear gene loci in individuals of the two groups of mitotypes, which indicates the presence of introgressive hybridization. Given the results obtained, it is recommended to apply enhanced conservation measures for the the Burzyan population of the dark forest bee *A. m. mellifera*.

**Ключевые слова:** генофонд, медоносная пчела, *A. m. mellifera*, генетические маркеры, митохондриальная ДНК, интрогрессивная гибридизация, пространственная генетическая структура.

**Keywords:** gene pool, honey bee, *A. m. mellifera*, genetic markers, mitochondrial DNA, introgressive hybridization, spatial genetic structure.

**Введение.** Медоносная пчела *Apis mellifera* L., хозяйственно ценный вид, имеет важное экологическое значение как опылитель сельскохозяйственных и дикорастущих растений [Nieto et al., 2014] [1]. Численность семей пчел в последние десятилетия постоянно снижается [Faostat, 2015] [2] под влиянием многих факторов, включая изменение климата, утрату мест обитания, пестициды, вреди-

телей и патогены [Conte and Navajas, 2008] [3]. Решение этой проблемы невозможно без оценки генетической изменчивости медоносных пчел [De la Rúa et al., 2009] [4], которая формируется на протяжении всей эволюции пчел при адаптации к местным факторам среды. Поскольку *A. mellifera* имеет обширный ареал, большое разнообразие климатических и растительных зон, расселение из разных ледниковых рефугиумов, в настоящее время вид представлен множеством подвидов и экотипов [Meixner et al., 2010] [5]. Сохранение их генофондов определяется приспособленностью семей к факторам среды обитания, такими как устойчивости к болезням, паразитам, длительным зимам. Это поможет поддерживать эффективное и устойчивое пчеловодство в будущем.

Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* является сейчас наиболее известным и охраняемым подвидом. Небольшие локальные популяции темной лесной пчелы *A. m. mellifera* сохранились в странах Северной и Западной Европы [Jensen et al., 2005] [6], а также в лесостепной и лесной зонах в России [Шуясов et al., 2015] [7]. Как было показано ранее для других подвидов пчел [Muñoz et al., 2014] [8], завоз коммерчески более выгодных *A. m. remipes*, *A. m. caucasia*, *A. m. carnica* и *A. m. carpatica* на северные территории представляет серьезную угрозу генофондам локальных популяций темной лесной медоносной пчелы из-за интрогрессивной гибридизации [Шуясов et al., 2015] [7]. Известно, что бурзянская популяция темной лесной пчелы наиболее защищена от гибридизации благодаря изоляции в труднодоступной горно-лесной зоне Южного Урала [Шуясов et al., 2015] [7].

Бурзянская популяция темной лесной пчелы обязана своей известностью нескольким причинам. Во-первых, пчелы этой популяции живут в диких условиях в бортях. В ходе микроэволюции за более чем тысячелетнюю изоляцию на Южном Урале они создали такие признаки, как удивительная зимостойкость, агрессивность, относительно большая роистость, устойчивость к болезням, в том числе варроатозу [Шуясов et al., 2015] [7]. Во-вторых, пчелы этой популяции хорошо приспособлены к непродолжительному быстрому сбору нектара с липы *Tilia cordata* Mill., доминирующей широколиственной породы в лесах региона [Muñoz et al., 2014; Sultanova et al., 2019] [8,9]. Республика Башкортостан, регион проживания башкир, широко известен своим липовым медом. Бортевое пчеловодство было ремеслом башкир местных коренных жителей. Таким образом, сохранение бурзянской популяции медоносной пчелы приводит к сохранению этой древней сферы деятельности. Биосферный резерват ЮНЕСКО «Башкирский Урал» создан в 2012 году для бурзянской популяции медоносной пчелы на прилегающих территориях Государственного природного биосферного заповедника «Шульган-Таш», Национального парка «Башкирия» и энтомологических заказников «Алтын Солок» и «Икский» (<https://whc.unesco.org/en/tentativelists/5666/>).

Тем не менее, разрушение генофонда бурзянской популяции темной лесной пчелы происходит с нарастающей скоростью. В настоящее время генетический поток извне оценивается в Башкортостане в 10 %. Территория заповедника Шульган-Таш со строгим режимом охраны и запретом на ведение любой хозяйственной деятельности является последним местом сохранения чистопородного аборигенного генофонда [Шуясов et al., 2015] [7]. Развитие дорожной сети в горно-лесной зоне республики и неэффективный контроль за завозом южных подвидов медоносных пчел для использования на местных стационарных и перелетных пасеках

явились основными причинами такого ухудшения ситуации вокруг ареала бурзянской дикой пчелы. Вылет пчел и трутней для спаривания, а также перевозка семей пчеловодами могут привести к постепенной утрате генетической чистоты бурзянской популяции темной лесной пчелы по всему ее ареалу.

Оценка состояния генофонда бурзянской популяции темной лесной пчелы имеет важное значение для сохранения популяции [Leclercq et al., 2018; Muñoz and De la Rúa, 2021] [10, 11]. В Европе была количественно оценена интрогрессивная гибридизация в популяциях *A. m. mellifera* с использованием генетических маркеров митохондриальной и ядерной ДНК; оценивалась целостность местных популяций, сравнивались незащищенные и защищенные семьи [Ellis et al., 2018] [12]. Подобные исследования проводились ранее и на восточной окраине ареала подвида *A. m. mellifera*, когда в качестве целевого объекта исследований рассматривались медоносные пчелы бурзянской популяции [Plyasov et al., 2015] [7].

С помощью генетических маркеров мтДНК почти два десятилетия назад был выявлен только вариант PQQ локуса *COI-COII* мтДНК у темной лесной пчелы из бортей и ульев на территории Бурзянского района [Nikolenko and Poskryakov, 2002] [13]. В то же время альтернативный маркер Q локуса, характеризующего южные подвиды медоносной пчел, сильно варьировал на пасеках других районов Республики Башкортостан от 0 до 98 %. Учитывая окружение бурзянской популяции многочисленными частными пасеками с гибридными генофондами с южными подвидами пчел [Nikolenko and Poskryakov, 2002] [13], продолжающийся рост их интродукции в Республике Башкортостан [Plyasov et al., 2015] [7], а также высокую эффективность генетического потока за счет масштабного расселения маток, трутней и роев [Moritz et al., 2008] [14], появляется необходимость определения современного состояния генофонда местной бурзянской популяции темной лесной пчелы и особенности ее пространственной генетической структуры.

Вероятность спаривания матки и трутней зависит от расстояния между семьями, что приводит к закономерностям корреляции и градиентам частот генов в среде обитания, и феномену изоляции расстоянием [Schwartz et al., 2008] [15]. Корреляционный анализ, хорошо известный в биологии подход для выявления закономерностей пространственного расселения на ландшафтном уровне [Gordola et al., 2010] [16], может быть мощным инструментом для выявления уровня гибридизации подвидов медоносных пчел в контактных зонах. Наиболее популярным способом проведения индивидуального пространственного генетического анализа является обнаружение разрывов между мультилокусными генотипами с использованием различных алгоритмов и сравнение картируемой переменной с другими популяционными признаками [Epperson, 2005] [17]. Удивительно, но в отличие от большого внимания, уделяемого внутрипопуляционной генетической изменчивости медоносных пчел с использованием субпопуляционных подходов [Ellis et al., 2018] [12], исследования пространственной генотипической структуры популяций темной лесной пчелы с помощью корреляционного анализа ранее не применялись.

Цель настоящего исследования заключалась в оценке пространственно-генетической структуры бурзянской популяции темной лесной пчелы в ее ареале на территории заповедника «Шульган-Таш» и прилегающих территориях. На



исследуемой территории было определено пространственное распространение двух альтернативных митотипов RQQ и Q, характеризующие бурзянскую популяцию темной лесной пчелы и южные подвиды, соответственно. Также был изучены микросателлитные локусы генетической дифференциации и смешения генотипов этих двух групп митотипов. Полученные данные могут не только оценить эффективность мер по сохранению генофонда аборигенной бурзянской популяции темной лесной пчелы (7), но и внести вклад в оценку генофонда локальных популяций в условиях генетического прессинга чужеродных подвидов медоносных пчел [Moritz et al., 2008; Schwartz et al., 2008; Ellis et al., 2018] [12, 14, 15]. .

**Материалы и методы. Отбор образцов.** Район исследования расположен в Республике Башкортостан на Южном Урале, на территории заповедника «Шульган-Таш» и прилегающих территориях Национального парка «Башкирия», энтомологического заказника «Алтын солук» и Бурзянского лесхоза. Здесь, в центре *A. m. mellifera* пчеловодство ведется не только на пасеках, но и в дикой природе. Пчелы самостоятельно заселяют естественные дупла деревьев, борти и колоды, которые местные жители вешают на деревья. В ходе полевых работ было собрано по одной рабочей пчеле на семью как с 56 бортей и колод, так и с 93 каркасных ульев с 11 пасек в 2021 году. Все отобранные семьи пчел были географически локализованы с помощью GPS-навигатора Garmin GPSMAP 64.

**Методы анализа ДНК.** Большинство исследователей пчел используют два типа молекулярно-генетических маркеров. Первый выявляет полиморфизм митохондриального локуса *COI-COII* мтДНК [Cornuet and Garnery, 1991; Plyasov et al., 2007] [18, 19]. Эволюционная ветвь М (включает *A. m. mellifera*) представлена аплотипом RQQ, носителями варианта Q являются южные подвиды пчел Республики Башкортостан [Plyasov et al., 2015] [7]. Таким образом, определение митотипов позволяет легко установить происхождение анализируемых особей. Микросателлитные локусы были выбраны в качестве второго генетического инструмента из-за их высокого уровня полиморфизма [Estoup et al., 1995; Solignac et al., 2003] [20, 21] и разрешающей способности при обнаружении различий между семьями медоносных пчел [Kaskinova et al., 2015] [22]. ДНК выделяли из грудных мышц пчел с помощью набора «ДНК-ЭКСТРАН 2» (<http://www.syntol.ru>). Амплификацию ДНК локуса *COI-COII* мтДНК митохондриальной ДНК [Garnery et al., 1998] [23] и девять ядерных микросателлитных локусов *Ap243*, *4a110*, *A24*, *A8*, *A43*, *A113*, *A88*, *Ap049* и *A28* [Estoup et al., 1995; Solignac et al., 2003] [20, 21, 24] проводили в Термоциклер BIORAD T100 (США) по протоколу SILEX ([www.sileks.com/ru](http://www.sileks.com/ru)).

При изучении микросателлитных локусов полимеразную цепную реакцию проводили в объеме 20 мкл, который включал 50-200 нМ каждого праймера, 100 мкМ каждого dNTP, 1,2-1,5 мМ MgCl<sub>2</sub>, 1× буфер (10 мМ Трис-НСl, рН 8,3, 50 мМ KCl), 0,5 ед Taq-полимеразы и 2 мкл ДНК. Условия реакции: 3 мин 94°C, затем 30 циклов с денатурацией 30 сек при 94°C, отжигом 30 сек при 55-60°C, элонгацией 60°C при 72°C и конечной элонгацией 3 мин. при 72°C. Участок митохондриальной ДНК амплифицировали с вышеописанным составом реакционной смеси при температуре 3 мин 94°C, 30 циклов с денатурацией 30 сек при 94°C, отжигом 30 сек при 45-45°C. 50 °С, удлинение 60 с при 72 °С и окончательное удлинение 3 мин при 72 °С. Амплифицированные продукты разделяли в 1,5 % агарозных гелях (анализ локуса *COI-COII* мтДНК) или 8 % ПААГ (иссле-

дование микросателлитных локусов), окрашивали бромистым этидием и фотографировали в системе гель-документирования docPrint Vilber Lourmat (Франция). Другие, менее существенные подробности об используемых методах приведены в наших предыдущих публикациях [Nikolenko and Poskryakov, 2002; Пыасов et al., 2015; Пыасов et al., 2020] [7, 13, 25].

**Анализ данных.** Исследовательская группа определила две группы пчел, несущих альтернативные митотипы (варианты PQQ или Q гена *COI-COII* мтДНК митохондриальной ДНК), чтобы сравнить их генетическую изменчивость и дифференциацию по 9 микросателлитным локусам. Программное обеспечение Arlequin v3.5.2.2. [Excoffier et al., 2010] [26] использовали для вычисления числа аллелей, аллельного богатства AR, наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности ( $H_o$  и  $H_e$ ), а также для проведения анализа молекулярной дисперсии AMOVA. В качестве мер фиксации и генетической дифференциации среди популяций рассчитывали статистику Райта [Wright, 1978] [27], генетические расстояния  $d_0$  [Gregorius, 1984] [28] и  $D_n$  [Nei et al., 1987] [29] с помощью программы GDA\_NT [Degen, 2021] [30]. Для оценки статистической значимости этих параметров были применены численные тесты с использованием методов Монте-Карло с 1000 репликаций, сдвигающих отдельные генотипы среди выборок. Для проверки количества генетических групп в выборках использовали байесовскую кластеризацию в программе STRUCTURE v.2.3.4 [Pritchard et al., 2000] [31]. Длина моделирования методом Монте-Карло прижигания и цепи Маркова была установлена на 15 000 и 100 000 соответственно, и тестировались значения K от 1 до 4 каждые 10 раз. Была использована модель примесей с коррелированными частотами аллелей. Оптимальное количество генетических кластеров оценивали с помощью  $\Delta K$  [Evanno and Goudet, 2005] [32]. Результаты были графически представлены с использованием программного обеспечения CLUMPAK [Kopelman et al., 2015] [33]. Для описания и количественной оценки пространственной генетической структуры бурзянской популяции по микросателлитным локусам использовали программу SGS [Degen et al., 2021] [34]. Мерой служили средние значения  $d_0$  между всеми парами мультилокусных генотипов, принадлежащих к данному классу геоидстанции. Средние генетические расстояния по всем парам составляли эталонное значение. Общая описательная статистика была определена с помощью STATISTICA 13.3.

**Результаты. Пространственное распространение пчел с альтернативными митотипами локуса *COI-COII* мтДНК.** Большинство проанализированных пчел (142 из 168 или 82,5 %) были представлены митотипом PQQ характерного для *A. m. mellifera*. Они расположены в северной, западной и восточной частях изучаемой территории (рис. 1). Митотип Q южного подвида *A. mellifera* выявлен в основном на стационарных поселках и перелетных пасеках на юге изучаемой территории, а также в немногочисленных бортях и колодах заповедника «Шульгант-Таш». Это свидетельствует об интрогрессии генов южного подвида в бурзянскую популяцию в этом заповеднике, созданном для сохранения генофонда аборигенных медоносных пчел.

**Генетическая изменчивость микросателлитных локусов в группах с альтернативными митотипами гена *COI-COII* мтДНК.** Как показала AMOVA, только 4,9 % генетической изменчивости приходится на ее межвыборочную составляющую (табл. 2), но эта величина была высокодостоверной ( $p <$

0,001). Наблюдалась сильная генетическая дифференциация, при среднем индексе фиксации популяции  $F_{ST} = 0,024$  ( $p < 0,001$ ), генетической дистанции Грегориуса  $d_0 = 0,127$  ( $p < 0,001$ ) и генетической дистанции Nei  $D_n = 0,028$  ( $p < 0,001$ ). Четыре локуса со статистически значимыми различиями в параметрах генетической изменчивости (табл. 1) внесли большую часть дифференциации между двумя группами с альтернативными митотипами Q и PQQ.

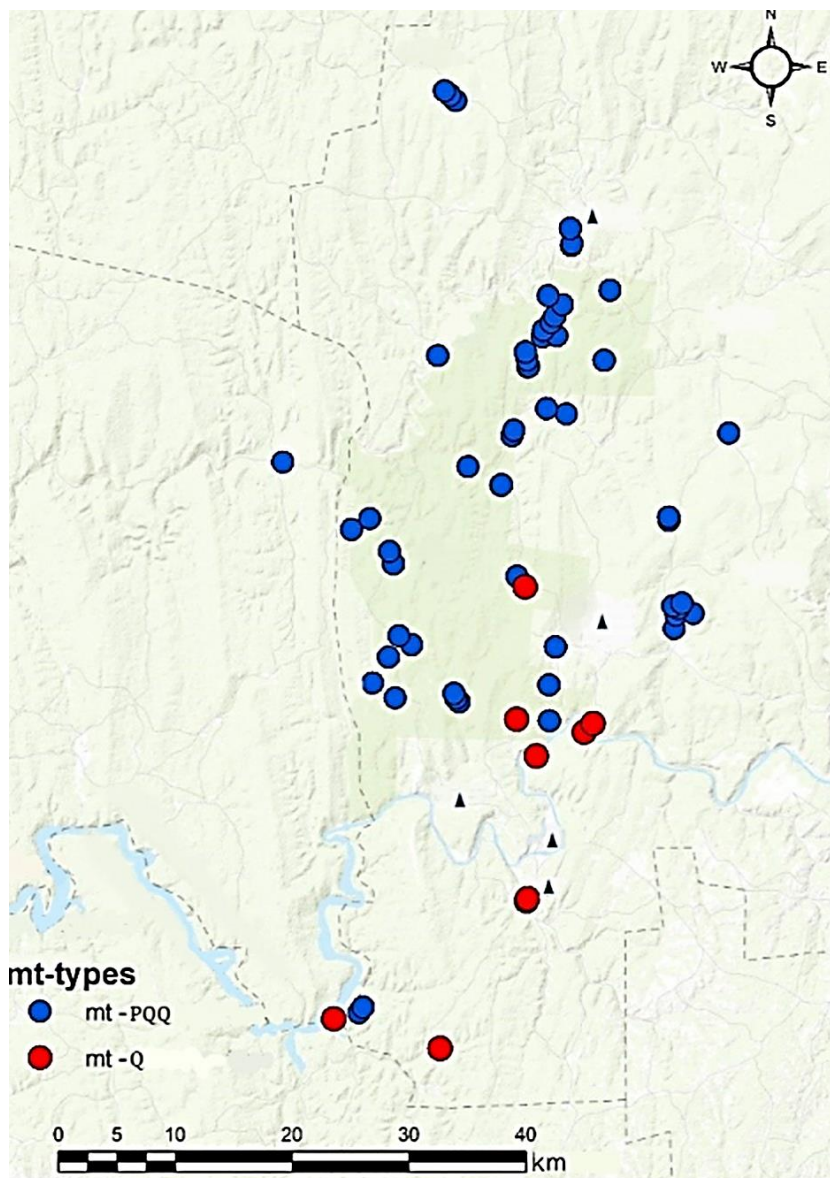


Рисунок 1. Расположение альтернативных митотипов локуса *COI-COII* мтДНК на исследуемой территории на Южном Урале, на территории заповедника «Шульган-Таш» и прилегающих территориях Национального парка «Башкирия», энтомологического заказника «Алтын солок» и Бурзянского лесхоза. Расположение деревень обозначено треугольниками

**Генетическая дифференциация среди групп с альтернативными митотипами гена *coi-coi* в микросателлитных локусах.** Как показала AMOVA, только 4,9 % генетической изменчивости приходится на ее межвыборочную составляющую (табл. 2), но эта величина была высокодостоверной ( $p < 0,001$ ). Наблюдалась значительная генетическая дифференциация, при средней фиксации популяции  $F_{ST} = 0,024$  ( $p < 0,001$ ), генетической дистанции Грегориуса  $d_0 = 0,127$  ( $p < 0,001$ ) и генетической дистанции Nei  $D_n = 0,028$  ( $p < 0,001$ ). Четыре локуса со статистически значимыми различиями в параметрах генетической

изменчивости (табл. 1) внесли большую часть этой значительной дифференциации между двумя группами с альтернативными митотипами Q и PQQ.

Таблица 1. Генетическая изменчивость образцов PQQ и Q популяции *Apis mellifera mellifera* Burzyan по 9 микросателлитным локусам

Локусы	Частоты			$\nu_a$		$H_o$		$H_E$		F	
	№	PQQ	Q	PQQ	Q	PQQ	Q	PQQ	Q	PQQ	Q
Ap243	1	0,555	0,550	2,458	2,476	0,513	0,400	0,593	0,596	0,136*	0,329*
	2	0,223	0,223								
	3	0,222	0,217								
4a110	1	0,676	0,750	1,787	1,600	0,445	0,367	0,440	0,375	-0,011	0,022
	2	0,319	0,250								
	3	0,005	0								
A24	1	0,576	0,533	2,285	2,228	0,563	0,467	0,562	0,551	-0,001	0,153
	2	0,303	0,400								
	3	0,121	0,067								
A8	1	0,878	0,617	1,280	1,987	0,227	0,300	0,219	0,497	-0,036	0,396*
	2	0,021	0,017								
	3	0,097	0,350								
	4	0,004	0,016								
A43	1	0,744	0,567	1,616	1,965	0,378	0,400	0,381	0,491	0,008	0,186
	2	0,256	0,433								
A113	1	0,038	0,067	1,178	1,369	0,143	0,167	0,151	0,269	0,056	0,381*
	2	0,920	0,850								
	3	0,017	0								
	4	0,013	0,050								
	5	0,012	0,033								
A88	1	0,882	0,783	1,269	1,556	0,193	0,200	0,212	0,357	0,088	0,440**
	2	0,097	0,167								
	3	0,013	0,017								
	4	0,008	0,033								
Ap049	1	0,857	0,733	1,338	1,770	0,244	0,367	0,252	0,435	0,035	0,157
	2	0,029	0,133								
	3	0,109	0,083								
	4	0,005	0,051								
A28	1	0,819	0,633	1,421	1,867	0,261	0,067	0,296	0,464	0,120	0,856****
	2	0,181	0,367								

Символы \*, \*\* и \*\*\* обозначают уровни статистической значимости коэффициента инбридинга F при  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  и  $p < 0,001$  соответственно.

Таблица 2. Генетическая дифференциация среди образцов с митотипами PQQ и Q в бурзянской популяции *Apis mellifera mellifera* по 9 микросателлитным локусам

Локусы	AMOVA	$F_{ST}$	$d_0$	Dn
Ap243	$\approx 0$	0,001	0,011	$\approx 0$
4a110	$\approx 0$	0,006	0,074	0,007
A24	$\approx 0$	0,006	0,097	0,016
A8	0,213	0,085***	0,266***	0,085***
A43	0,062	0,035**	0,177**	0,052**
A113	$\approx 0$	0,009	0,087	0,002
A88	0,034	0,013	0,099	0,006
Ap049	0,024	0,021	0,150**	0,013*
A28	0,083	0,043***	0,186**	0,048***

Символ « $\approx 0$ » указывает на уровень  $p < 0,001$ .

**Пространственная структура бурзянской популяции *A. m. mellifera* по данным микросателлитных локусов.** На основе дельты К анализ STRUCTURE показал, что наилучшее представление данных возможно при рассмотрении двух групп. В обеих группах были особи, у которых преобладал один и тот же кластер, что свидетельствует об отсутствии четкой популяционной структуры. Для группы Q наблюдалась только тенденция к наибольшему признаку примеси. В отличие от митотипов PQQ и Q (рис. 1), пространственные паттерны расположения особей с разным соотношением кластеров в исследуемой области не проявляются (рис. 2).

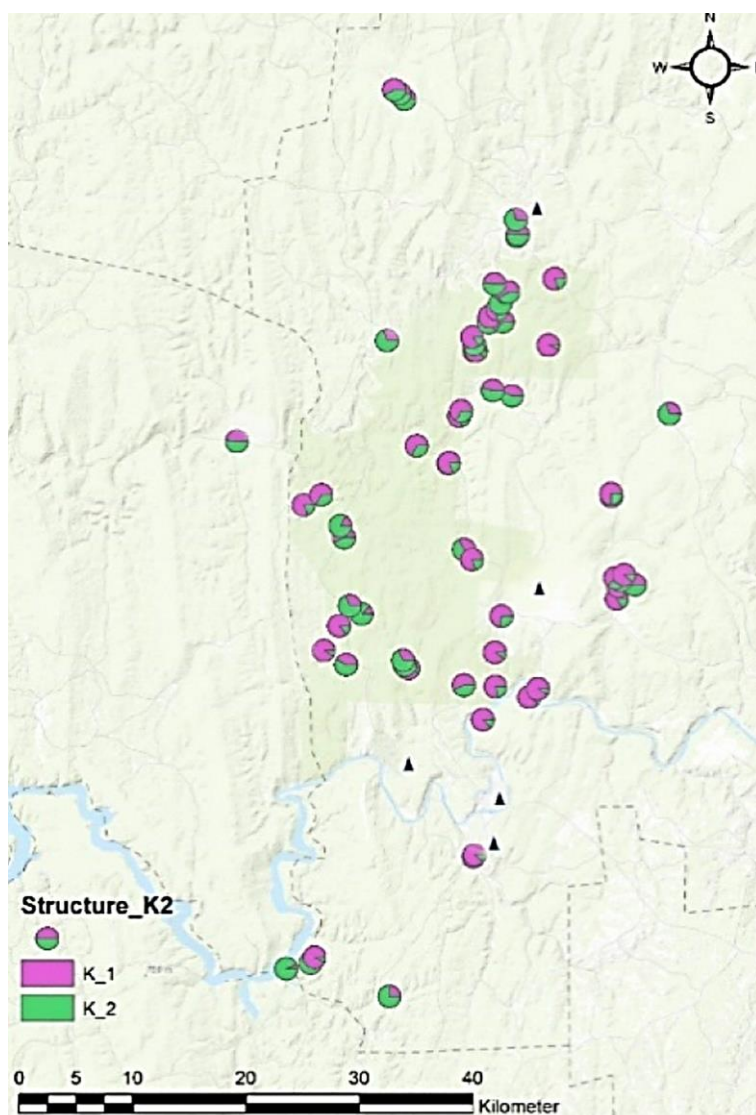


Рисунок 2. Пространственное распределение средних коэффициентов принадлежности ( $K = 2$ ), рассчитанное с помощью CLUMPAK [33] на исследуемой территории на Южном Урале, на территории заповедника «Шульган-Таш» и прилегающих территориях Национального парка «Башкирия», энтомологического заказника «Алтын солок» и Бурзянского лесхоза.. Расположение деревень обозначено треугольниками

Для количественной оценки пространственного распределения с помощью программного обеспечения SGS была построена дистограмма мультилокусных генетических расстояний  $d_0$  на разных географических расстояниях. Было показано, что среднее генетическое расстояние Грегориуса между всеми парами мультилокусных генотипов, принадлежащих к данному классу геоdistанций,

было значимо на статистически высоком уровне ( $p < 0,001$ ) на расстояниях 0-5, 5-10 и 10-15 км. Этот паттерн свидетельствует о сформированной пространственной генетической структуре *A. m. mellifera* бурзянской популяции по микросателлитным локусам.

**Обсуждения.** Почти два десятилетия назад в ядре бурзянской популяции не было обнаружено интрогрессии генов южных подвидов. На прилегающих территориях заповедника «Шульган-Таш» в ульях стационарных и перелетных пасек зарегистрированы лишь спороцидные проявления этого процесса [Nikolenko and Poskryakov, 2002] [13]. В это время в Башкортостане соотношение местных и интродуцированных медоносных пчел было почти равным, но доля иностранных подвидов в Бурзянском районе оценивалась по локусу *COI-COII* мтДНК только в 2 % [Шуясов et al., 2015] [7]. Исследователи установили, что эта доля стала почти в 9 раз выше на изучаемой территории. Используя локус *COI-COII* мтДНК митохондриальной ДНК, исследовательская группа выявила на частных пасеках относительно высокую встречаемость митотипа Q завезенного подвида *A. mellifera*. Пространственно они располагались к югу от границы заповедника «Шульган-Таш» в районе местных сел и даже в бортях и колодах этой особо охраняемой территории.

Такой сдвиг границы митотипа Q возможен через роевые семьи за пределами заповедника за счет возможного переноса ульев кочующими пчеловодами. Несмотря на четкую пространственную структуру популяции по изменчивости митохондриальной ДНК, возможно, изучение локуса *COI-COII* мтДНК не выявило всех проблем генофонда бурзянской популяции темной лесной пчелы. Из-за материнской наследственности митотипы не позволяют идентифицировать генетические примеси, возникающие вследствие летающих трутней из гибридных семей. Возможно, по этой причине настоящее исследование выявило генетическую гетерогенность по микросателлитным локусам в субпопуляции с митотипом RQQ типичной темной лесной пчелы. Высокий уровень примеси, показанный анализом STRUCTURE в обеих группах митотипов, свидетельствует о высоком уровне интрогрессивной гибридизации в регионе. В то же время результаты по микросателлитным локусам неоднозначны в выявлении влияния завезенных южных подвидов пчел на локальный генофонд бурзянской популяции темной лесной пчелы.

Кодоминантность микросателлитных локусов теоретически позволяет идентифицировать гетерозиготы, указывающие на процессы гибридизации. Тем не менее наблюдаемая гетерозиготность была выше в субпопуляции с митотипом RQQ, чем в семьях с признаками интрогрессии генов пчел южных подвидов. Также необходимо понять причины положительной пространственно-генетической структуры бурзянской популяции на 0-15 км. Плотность бортей и колод заповедника «Шульган-Таш» относительно невелика и колеблется от 0,001 до 0,01-0,03 на 1 га [Шуясов et al., 2015] [7]. Возможно, это расстояние является хорошим барьером для трутней и роевых семей, летящих с пасек с относительно высокой концентрацией гибридных пчел. Относительно четкая граница распространения семей пчел с признаками интрогрессии генов южных подвидов в совокупности с резким снижением плотности бурзянской популяции снижает возможности генетического обмена между этими субпопуляциями и может быть возможной причиной выявленной положительной корреляции.

Выявлено наличие значительных различий в генетическом разнообразии и генетической дифференциации между группами с митотипами RQQ и Q по нескольким микросателлитным локусам. Эти генетические маркеры представляют интерес для дальнейшего сравнительного изучения с целью характеристики генофондов разных подвидов пчел в зонах их гибридизации. Особый интерес представляют большие наборы генетических маркеров, разработанных с использованием технологий секвенирования ДНК следующего поколения [Nelson et al., 2017; Momeni et al., 2021] [35, 36], которые оказались очень эффективными для выявления гибридизации и идентификации семей *A. m. mellifera* [Muñoz and De la Rúa, 2021] [10]. Комбинированный анализ микросателлитных локусов и SNP с исследованиями генетических маркеров митохондриальной ДНК представляется эффективным подходом, так как позволяет выявить интрогрессивную гибридизацию медоносных пчел разных подвидов [Franck et al., 2000; Pinto et al., 2014] [37, 38].

Дополнительное исследование ранее изученной бурзянской популяции *A. m. mellifera* [Nikolenko and Poskryakov, 2002; Piyasov et al., 2007; Piyasov et al., 2015; Kaskinova et al., 2015] [7, 13, 19, 22] с использованием комбинации двух хорошо зарекомендовавших себя методов и надежных генетических маркеров митохондриальной и ядерной ДНК [Cornuet and Garnery, 1991; Nikolenko and Poskryakov, 2002; Piyasov et al., 2007; Muñoz et al., 2014; Piyasov et al., 2015; Kaskinova et al., 2015; Ellis et al., 2018; Sultanova et al., 2019; Muñoz and De la Rúa, 2021] [7, 8, 10, 12, 13, 18, 19, 22] повышает сопоставимость и достоверность полученных результатов, а также компенсирует ограничения данного исследования по количеству выборок и относительно небольшой площади исследования.

**Заключение.** С использованием генетических маркеров мтДНК с материнским наследованием была показана четкая зона генетического контакта между семьями пчел аборигенной популяции *A. m. mellifera* и южных подвидов. Гибридизация на митохондриальном уровне зашла так далеко, что следы этого процесса наблюдались даже на территории природного заповедника «Шульган-Таш», где коммерческое пчеловодство запрещено. При использовании микросателлитных локусов особи обеих двух групп пчел с альтернативными митотипами Q и RQQ в примеси четко не дифференцировались, что может свидетельствовать о высоком уровне латентной интрогрессивной и гибридизации из-за активного потока генов. В настоящем исследовании выявлена положительная статистически значимая корреляция между парами мультилокусных генотипов на расстояниях до 15 км, что свидетельствует о значительной пространственной генетической структуре популяции. Для минимизации дальнейшего разрушения генофонда бурзянской популяции темной лесной пчелы за счет интрогрессивной гибридизации необходимо принять более строгие меры по охране природного заповедника «Шульган-Таш» и прилегающих территорий. Эти результаты дают природоохранным организациям региона информацию, которую можно использовать для контроля товарного пчеловодства, организации выявления и выбраковки семей с признаками интрогрессии генов южных подвидов и в целом для разработки стратегии сохранения бурзянской популяции темной лесной пчелы *A. m. mellifera*. Следует широко использовать недавно созданные районные станции по разведению чистопородных маток для обеспечения местных пасек необходимым материалом взамен удаляемых семей.

**Благодарности.** Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (Грант №. 19-54-70002 e-Asia\_t).

### **Библиографический список**

1. Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M. et al., 2014, *European Red List of bees* (Luxembourg: Publication Office of the European Union).
2. Faostat, 2015, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Statistics Division. Available online at: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (accessed 2 July 2021).
3. Conte, Y.L. and Navajas, M., 2008, Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties* **27**(2), 499–510.
4. De la Rúa, P., Jaffé, R., Dall'Olio, R., Muñoz, I., Serrano, J., 2009, Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. *Apidologie* **40**(3), 263–284. DOI: 10.1051/apido/2009027.
5. Meixner, M.D., Costa, C., Kryger, P., Hatjina, F., Bouga, M., Ivanova, E., Büchler, R., 2010, Conserving diversity and vitality for honeybee breeding. *Journal of Apicultural Research* **49**(1), 85-92. DOI: 10.3896/IBRA.1.49.1.12.
6. Jensen, A.B., Palmer, K.A., Boomsma, J.J., Pedersen, B.V., 2005, Varying degrees of *Apis mellifera ligustica* introgression in protected populations of the black honeybee, *Apis mellifera mellifera*, in northwest Europe. *Molecular Ecology* **14**(1), 93-106. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2004.02399.x.
7. Ilyasov, R.A., Nikolenko, A.G., Saifullina, N.M., et. al., 2015, Dark forest *bee Apis mellifera mellifera* L. of the Republic of Bashkortostan (Ufa: Bashkirkaya encyclopedia).
8. Muñoz, I., Dall' Olio, R., Lodesani, M., De la Rúa, P., 2014, Estimating introgression in *Apis mellifera siciliana* populations: are the conservation islands really effective? *Insect Conservation and Diversity* **7**, 563–571. DOI: 10.1111/icad.12092.
9. Sultanova, R., Gabitov, I.I., Yanbaev, Y.A., Yumaguzhin, F.G., Martynova, M.V., Chudov, I.V., Tuktarov, V.R., 2019, Forest melliferous resources as a sustainable development factor of beekeeping. *The Israel Journal of Ecology and Evolution* **65**(3-4), 1–8. DOI: 10.1163/22244662-20191049.
10. Muñoz, I., De la Rúa, P., 2021, Wide genetic diversity in Old World honey bees threaten by introgression. *Apiologie* **52**, 200–217. DOI: 10.1007/s13592-020-00810-0.
11. Leclercq, G., Gengler, N., Francis, F., 2018, How human reshaped diversity in honey bees (*Apis mellifera* L.): A review. *Faunistic Entomology* **71**. DOI: 10.25518/2030-6318.4050.
12. Ellis, J., Soland-Reckeweg, G., Buswell, V.G., Knight, M.E., 2018, Introgression in native populations of *Apis mellifera mellifera* L: implications for conservation. *Journal of Insect Conservation* **22**(3), 377-390. DOI: 10.1007/s10841-018-0067-7.
13. Nikolenko, A.G., Poskryakov, A.V., 2002, Polymorphism of locus *COI-COII* мтДНК of mitochondrial DNA in the honeybee *Apis mellifera* L. from the Southern Ural region. *Russian Journal of Genetics* **38**(4), 364–368. DOI: 10.1023/A:1015289900666.
14. Moritz, R.F.A., Dietemann, V., Crewe, R., 2008, Determining colony densities in wild honeybee populations (*Apis mellifera*) with linked microsatellite DNA



markers. *Journal of Insect Conservation* **12**(5), 455-459. DOI: 10.1007/s10841-007-9078-5.

15. Schwartz, M.K., McKelvey, K.S., 2008, Why sampling scheme matters: the effect of sampling scheme on landscape genetic results. *Conservation Genetics* **10**(2), 441–452. DOI: 10.1007/s10592-008-9622-1.

16. Gordola, O., Sanz, J.J., Jorge, M., Lobo, J.M., 2010, Determining the environmental factors underlying the spatial variability of insect appearance phenology for the honey bee, *Apis mellifera*, and the small white, *Pieris rapae*. *J Insect Sci* **10**(34). DOI: 10.1673/031.010.3401.

17. Epperson, B.K., 2005, Estimating dispersal from short distance spatial autocorrelation. *Heredity* **95**, 7–15.

18. Cornuet, J.-M., Garnery, L., 1991, Mitochondrial DNA variability in honeybees and its phylogeographic implications. *Apidologie* **22**, 627–642. DOI: 10.1051/apido:19910606.

19. Ilyasov, R.A., Petukhov, A.V., Poskryakov, A.V. and Nikolenko, A.G., 2007, Local honeybee (*Apis mellifera mellifera* L.) populations in the Urals. *Russian Journal of Genetics* **43**(6), 709–711. DOI: 10.1134/S1022795407060166.

20. Estoup, A., Garnery, L., Solignac, M., Cornuet, J.M., 1995, Microsatellite variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations: hierarchical genetic structure and test of the infinite allele and stepwise mutation models. *Genetics* **140**, 679–695. DOI: 10.1080/00218839.1999.11100990.

21. Solignac, M., Vautrin, D., Loiseau, A., Mougel, F., Baudry, E., Estoup, A. et al., 2003, Five hundred and fifty microsatellite markers for the study of the honeybee (*Apis mellifera* L.) genome. *Molecular Ecology Notes* **3**, 307–311. DOI: 10.1046/j.1471-8286.2003.00436.x.

22. Kaskinova, M.D., Ilyasov, R.A., Poskryakov, A.V., Nikolenko, A.G., 2015. Analysis of the genetic structure of honeybee (*Apis mellifera* L.) populations. *Russian Journal of Genetics* **51**(10), 1033–1035. DOI: 10.1134/S1022795415100075.

23. Garnery, L., Franck, P., Baudry, E., Vautrin, D., Cornuet, J.M., Solignac, M., 1998, Genetic diversity of the west European honey bee (*Apis mellifera mellifera* and *A. m. iberica*). I. Mitochondrial DNA. *Genetics Selection Evolution* **30**(1), S49–S74. DOI: 10.1186/1297-9686-30-S1-S31.

24. Haberl, M., Tautz, D., 1999, Tri- and tetranucleotide microsatellite loci in honey bees (*Apis mellifera*) – a step towards quantitative genotyping. *Molecular Ecology* **8**, 1358–1360. DOI: 10.1046/j.1365-294X.1999.007015.x.

25. Ilyasov, R.A., Lee, M.L., Yunusbaev, U., Nikolenko, A., Kwon, H.W., 2020, Estimation of C-derived introgression into *A. m. mellifera* colonies in the Russian Urals using microsatellite genotyping. *Genes & Genomics* **42**, 1–10. DOI: 13258-020-00966-0.

26. Excoffier, L., Lischer, H.E.L., 2010, Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources* **10**(3), 564–567. DOI: 10.1111/j.1755-0998.2010.02847.x.

27. Wright, S., 1978, Evolution and the genetics of populations: a treatise in four volumes: Vol. 4: variability within and among natural populations (Chicago: University of Chicago Press).

28. Gregorius, H.R., 1984, A unique genetic distance. *Biometrical Journal* **26** (1), 13–18.

29. Nei, M., 1987, *Molecular Evolutionary Genetics* (New York: Columbia University Press).
30. Degen, B., 2021, GDA\_NT – Genetic data analysis and numerical tests. Available online at: [www.thuenen.de/en/fg/software/GDA-NT](http://www.thuenen.de/en/fg/software/GDA-NT) (accessed 2 July 2021).
31. Pritchard, J.K., Stephens, M., Donnelly, P., 2000, Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* **155**(2), 945–959.
32. Evanno, G., Regnaut, S., Goudet, J., 2005, Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: a simulation study. *Molecular Ecology* **14**, 2611–2620. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2005.02553.x.
33. Kopelman, N.M., Mayzel, J., Jakobsson, M., Rosenberg, N.A., Mayrose, I., 2015, Clumpak: a program for identifying clustering modes and packaging population structure inferences across K. *Molecular Ecology Resources* **15**(5), 1179–1191.
34. Degen, B., Petit, R.J., Kremer, A., 2001, SGS - Spatial genetic software: a computer program for analysis of spatial genetic and phenotypic structures of individuals and populations. *Journal of Heredity* **92**(5), 447–449. DOI: 10.1093/jhered/92.5.447.
35. Momeni, J., Parejo, M., Nielsen, R.O., Langa, J., Montes, I., Papoutsis, L., et al., 2021, Authoritative subspecies diagnosis tool for European honey bees based on ancestry informative SNPs. *BMC Genomics* **22**(1), 1–12. DOI: 10.1186/s12864-021-07379-7.
36. Nelson, R.M., Wallberg, A., Simões, Z.L.P., Lawson, D.J., Webster, M.T., 2017, Genomewide analysis of admixture and adaptation in the Africanized honeybee. *Molecular Ecology* **26**, 3603–3617. DOI: 10.1111/mec.14122.
37. Franck, P., Garnery, L., Celebrano, G., Solignac, M., Cornuet, J.M., 2000, Hybrid origins of honeybees from Italy (*Apis mellifera ligustica*) and Sicily (*A. m. siciliana*). *Molecular Ecology* **9**, 907–921. DOI: 10.1046/j.1365-294x.2000.00945.x.
38. Pinto, M.A., Henriques, D., Chávez-Galarza, J., Kryger, P., Garnery, L., van der Zee, R. et al., 2014, Genetic integrity of the dark European honey bee (*Apis mellifera mellifera*) from protected populations: a genomewide assessment using SNPs and mtDNA sequence data. *The Journal of Apicultural Science* **53**, 269–278. DOI: 10.3896/IBRA.1.53.2.08.

### Сведения об авторах

1. Ильясов Р.А.<sup>1, 2, \*</sup>
2. Юмагужин Ф.Г.<sup>1</sup>
3. Даниленко В.Н.<sup>2</sup>
4. Галин Р.Р.<sup>3</sup>
5. Квон Х.В.<sup>4</sup>
6. Саттаров В.Н.<sup>5</sup>
7. Янбаев Ю.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный аграрный университет, 450001, Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34.

<sup>2</sup>Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, 119333, Москва, ул. Губкина, д. 3.

<sup>3</sup>Государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш», 453585, Республика Башкортостан, Бурзянский р-н, д Ирғизлы, Заповедная ул., д.14.

<sup>4</sup>Инчхонский национальный университет, 22012, Инчхон, Ёнсу-гу, Академи-ро, 119, Республика Корея.

<sup>5</sup>Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, д. 3а.

\* E-mail: apismell@hotmail.com.

#### **Authors' personal details**

1. Piyasov R.A.<sup>1,2,\*</sup>

2. Yumaguzhin F.G.<sup>1</sup>

3. Danilenko V.N.<sup>2</sup>

4. Galin R.R.<sup>3</sup>

5. Kwon H.W.<sup>4</sup>

6. Sattarov V.N.<sup>5</sup>

7. Yanbaev Y.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bashkir State Agrarian University, 450001, Russia, Ufa, 50-letiya Oktyabrya str. 34.

<sup>2</sup>Vavilov Institute of General Genetics RAS, 119333, Russia, Moscow, Gubkina str. 3.

<sup>3</sup>State Natural Biosphere Reserve «Shulgan-Tash», 453585, Republic of Bashkortostan, Burzyansky district, Irgizly, Zapovednaya st., 14.

<sup>4</sup>Incheon National University, 22012, Incheon, Yeonsu-gu, Academy-ro, 119, Republic of Korea.

<sup>5</sup>Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, 450000, Republic of Bashkortostan, Ufa, st. October Revolution, 3а.

\* E-mail: apismell@hotmail.com.

**УДК 575:636.1.05(470.57)**

А.М. Гареева, А.В. Юрина, И.Н. Ганиева, Т.В. Кононенко  
A.M. Gareeva, A.V. Yurina, I.N. Ganieva, T.V. Kononenko

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия  
FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

### **ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛОШАДЕЙ БАШКИРСКОЙ ПОРОДЫ ПО ГЕНУ ДИКОЙ МАСТИ (ЛОКУС *DUN*) GENETIC STRUCTURE OF THE BASHKIR BREED HORSES ACCORDING TO THE WILD COLOR (LOCUS *DUN*)**

**Аннотация:** В статье представлены результаты изучения генетической структуры поголовья лошадей башкирской породы по одному из локусов пигментообразования (*Dun*) с применением метода АС-ПЦР. Показано, что у лошадей, имеющих саврасую, гнедую и мышастую масти, крайне низка частота гомозиготного рецессивного генотипа, а лошади соловой масти, напротив, не имеют в генотипе доминантного гена, обуславливающего синтез черного пигмента.

**Abstract:** The article presents the results of studying the genetic structure of the livestock of horses of the Bashkir breed by the pigment-forming locus (*Dun*) using the AS-PCR method. It has been shown that in horses with a savor, bay and muscular suit, the frequency of the homozygous recessive genotype is extremely low, and horses of the salt suit, on the contrary, do not have a dominant gene in the genotype that causes black pigment synthesis.

**Ключевые слова:** генетическая структура, башкирская порода лошадей, локус *Dun*, масть, частота аллелей, частота генотипов.

**Keywords:** genetic structure, Bashkir breed of horses, locus *Dun*, colour, frequency of alleles, frequency of genotypes.

**Введение.** Масть лошадей является наиболее доступным и опознавательным признаком породы и индивидуальных различий. При разведении ряда пород масть является одним из селекционируемых признаков, своеобразной маркой породы. Точное описание масти важно при идентификации лошади, а сопоставление мастей родителей и потомства может служить генетическим маркером при проверке племенных записей. [1,3].

Разнообразие лошадиных мастей огромно (всего их насчитывается более 30). Вообще масть определяется цветом покровных (на голове, шее, туловище и конечностях) и защитных (гривы, хвоста и щёток) волос. Различают основные и смешанные масти. У лошадей аборигенных пород, к которым относится башкирская лошадь, наиболее распространенными являются окрасы так называемого «дикого», зонарного окраса. Все виды дикой окраски имеют тесное сходство и их называют общим термином «саврасые». Общими чертами саврасых лошадей является желтая или светло-желтая шерсть, черная грива, хвост и нижняя часть ног, черный ремень вдоль спины, как у лошади Пржевальского. Нередко на ногах имеются полосы и отметины, как у зебры (т.н. зеброидность конечностей). Саврасая масть является генетическим «родителем» всех других окрасов дикого типа, к которым относят также каурюю и мышастую [2,4]. Таким образом, под термином «саврасые масти», мы имеем ввиду все масти, определённые геном *Dun*.

В гене *Dun* имеется две мутации. Одна из них связана с делецией 1610 п.н. в гене ТВХЗ, приводящей к полной потере окраски дикого типа, аллель  $d_2$  и однонуклеотидная замена, выраженная в неполной функциональности данного гена. Фенотипически проявляется в ослаблении проявления отметин дикого типа, аллель  $d_1$ . Ген *Dun* - ген «дикой окраски» (саврасости), является доминантным геном-осветлителем. Он осветляет одновременно и черный, и рыжий пигмент, но при этом его воздействие на пигмент в волосах гривы, хвоста и на ногах ограничено, благодаря чему проявляются «дикие отметины. Масти на основе гена саврасости являются самыми древними мастями, ранее всех остальных появившимися у лошадей, и именно поэтому их называют «дикими», поскольку они наилучшим образом позволяют лошади замаскироваться на местности.

В зависимости от основы, под действием этого гена образуются следующие масти: вороная + *Dun* = мышастая; рыжая + *Dun* = кауряя; гнедая + *Dun* = саврасая (гнедо-саврасая); караковая + *Dun* = мухортая.

**Цель исследований** – изучение популяционно-генетической структуры башкирской породы лошадей по ДНК-маркеру пигментообразования (локусу *Dun*).

Объектом исследования являлись лошади башкирской породы 5 племенных хозяйств РБ: ООО «Тарпан», г. Сибай (n=92); ООО «Толпар» Баймакского района (n=55); КФХ «Идиатуллин Х.С.» Иглинского района ((n=60); ООО «Башагроген» Кушнаренковского (n=390) и АО «Уфимский конный завод №119» Уфимского района (n=355). Исследованы лошади гнедой, саврасой, мышастой, буланой, соловой, пегой и каурой мастей. Сведения о мастях получены при ежегодной бонитировке.

Образцы ДНК выделяли из цельной крови лошадей с использованием набора «ДНК-Экстран» (фирма «Синтол»).

Выявление полиморфизма в локусе *Dun 2* проводили по оригинальной методике, разработанной и любезно предоставленной независимой исследовательской лабораторией Общества Владимирского Коннозаводства (Сорокиным С.И.) Для амплификации использовали праймеры (фирма ЗАО «Евроген») со следующей последовательностью:

F- TGG-GCA-GGG-GCG-AAA-CAA-C;

F+ GGA-GGG-ATA-AGT-TTG-GAG-TCT-GAG-GG;

R - GGG-GCT-TCT-CCG-GGG-TCC-TAT.

Длину аллелей после электрофоретического разделения определяли при помощи маркера молекулярных масс *pUC19/MspI* (фирма СибЭнзим). Длина ампликона для аллеля *D* составляет 424 п.н.; аллеля *d*<sub>2</sub> - 365 п.н. Изображения гелей после электрофореза в ПААГе фиксировали гельдокументирующей системой Gel Doc XR с прилагаемым к ней программным обеспечением Image Lab версия 2.0 «DNA-analyser».

Анализ генетической структуры исследованного поголовья лошадей изученных разных мастей племенных хозяйств проводили на основании расчетов частот генотипов и аллелей по стандартной методике.

**Результаты исследований.** На рисунке 1 представлена электрофореграмма результатов АС-ПЦР локуса *Dun*, обусловленная делецией.

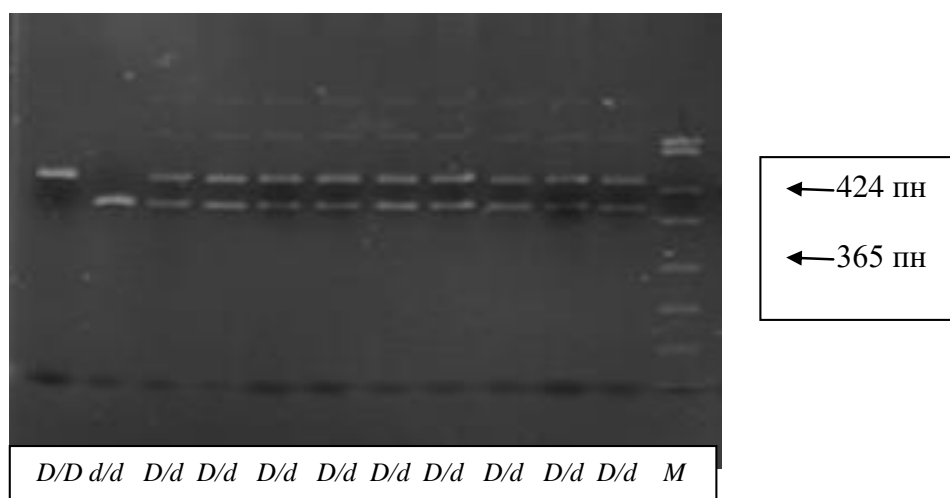


Рисунок 1 - Электрофореграмма результатов АС-ПЦР локуса *Dun2*.  
M- маркер молекулярных масс *pUC19/MspI*

Из настоящего рисунка следует, что длина ампликона для аллеля *D* составляет 424 п.н.; а аллеля *d*<sub>2</sub> -365 п.н.

В таблицах 1- 4 представлены частоты генотипов и аллелей по локусу *Dun 2* у лошадей башкирской породы исследованных популяций.

В ООО «Толпар» (табл. 1) и «Тарпан» (табл.3), где масти лошадей наименее разнообразны (в основном «дикие», т.е. саврасые, мышастые и буланные), частота гомозиготных рецессивных генотипов *dd* равна нулю. Это неудивительно, поскольку наличие такого мутантного генотипа у лошадей приводит к полной потере окраски дикого типа. Интересно, что у гнедых лошадей, которые, по мнению ряда исследователей, не относятся к диким мастям, но, тем не менее, считаются предком буланой масти и потомком саврасой, частота данного мутантного генотипа составляет от 50 % в ООО Толпар до 67 % в ООО «Тарпан». Буланая масть лошадей (желтовато-песочная или золотистая с оттенками от кремового до близкого к тёмно-гнедой) с чёрными гривой, хвостом и нижними частями ног) является разновидностью или отмастком гнедой масти.

Таблица 1 – Частоты генотипов и аллелей по локусу *Dun2* у лошадей ООО «Толпар» (n = 55)

Масть	%	Частота генотипов			Частота аллелей	
		<i>DD</i>	<i>Dd</i>	<i>dd</i>	$p(D) \pm m_p$	$q(d) \pm m_q$
Гнедая	18,2	0,20	0,30	0,50	$0,350 \pm 0,107$	$0,650 \pm 0,107$
Саврасая	63,6	0,46	0,54	0,00	$0,729 \pm 0,053$	$0,271 \pm 0,053$
Мышастая	18,2	0,60	0,40	0,00	$0,800 \pm 0,089$	$0,200 \pm 0,089$
В среднем		0,44	0,47	0,09	$0,673 \pm 0,045$	$0,327 \pm 0,045$

Таблица 2 – Частоты генотипов и аллелей по локусу *Dun 2* у лошадей КФХ «Идиятуллин Х.С.» (n = 60)

Масть	%	Частота генотипов			Частота аллелей	
		<i>DD</i>	<i>Dd</i>	<i>dd</i>	$p(D) \pm m_p$	$q(d) \pm m_q$
Саврасая	40,0	0,67	0,33	0,00	$0,833 \pm 0,054$	$0,167 \pm 0,054$
Мышастая	8,3	0,60	0,40	0,00	$0,800 \pm 0,127$	$0,200 \pm 0,127$
Буланая	26,7	0,50	0,50	0,00	$0,750 \pm 0,077$	$0,250 \pm 0,077$
Соловая	10,0	0,83	0,17	0,00	$0,917 \pm 0,080$	$0,083 \pm 0,080$
Пегая	3,3	1,00	0,00	0,00	$1,000 \pm 0,000$	$0,000 \pm 0,000$
Кауряя	11,7	0,43	0,57	0,00	$0,714 \pm 0,121$	$0,286 \pm 0,121$
В среднем		0,62	0,38	0,00	$0,808 \pm 0,036$	$0,192 \pm 0,036$

Таблица 3 – Частоты генотипов и аллелей по локусу *Dun 2* у лошадей ООО «Тарпан» (n = 92)

Масть	%	Частота генотипов			Частота аллелей	
		<i>DD</i>	<i>Dd</i>	<i>dd</i>	$p(D) \pm m_p$	$q(d) \pm m_q$
Саврасая	70,6	0,51	0,48	0,01	$0,746 \pm 0,038$	$0,254 \pm 0,038$
Гнедая	3,3	0,00	0,33	0,67	$0,167 \pm 0,152$	$0,833 \pm 0,152$
Мышастая	23,9	0,59	0,41	0,00	$0,795 \pm 0,061$	$0,205 \pm 0,061$
Буланая	2,2	0,50	0,50	0,00	$0,750 \pm 0,217$	$0,250 \pm 0,217$
В среднем		0,51	0,46	0,03	$0,739 \pm 0,032$	$0,261 \pm 0,032$

Вообще, при наличии «дикого» гена в генотипе, обычная гнедая масть становится саврасой (гнедо-саврасой). У гнедых лошадей корпус коричневого окраса, причём различных оттенков, от огненно-рыжего до почти чёрного, похожего на караковую, а грива, хвост и нижние части ног, до скакательных и запястных суставов включительно – чёрные. Следовательно, не все буланые лошади являются потомками гнедых, хотя и имеют некоторые её фенотипические признаки. Можно высказать предположение, что правильное определение ряда мастей по фенотипическим признакам часто бывает затруднительным, ввиду их схожести между собой и требует значительных практических навыков.

Таким образом, лошади, отнесённые к одной масти по фенотипическим признакам, могут иметь и имеют разные генотипы, и, следовательно, в потомстве будет наблюдаться расщепление по мастям.

Таблица 4 – Частоты генотипов и аллелей по локусу *Dun 2* у лошадей «Конезавод №119» (n = 355)

Масть	%	Частота генотипов			Частота аллелей	
		<i>DD</i>	<i>Dd</i>	<i>dd</i>	$p(D) \pm m_p$	$q(d) \pm m_q$
Саврасая	56,9	0,31	0,59	0,10	$0,606 \pm 0,024$	$0,394 \pm 0,024$
Мышастая	17,4	0,43	0,47	0,10	$0,669 \pm 0,042$	$0,331 \pm 0,042$
Рыжая	9,0	0,34	0,50	0,16	$0,594 \pm 0,061$	$0,406 \pm 0,061$
Соловая	4,2	0,07	0,53	0,40	$0,333 \pm 0,086$	$0,667 \pm 0,086$
Гнедая	6,7	0,17	0,46	0,37	$0,396 \pm 0,071$	$0,604 \pm 0,071$
Серая	2,0	0,29	0,42	0,29	$0,500 \pm 0,134$	$0,500 \pm 0,134$
Вороняя	1,4	0,20	0,60	0,20	$0,500 \pm 0,158$	$0,500 \pm 0,158$
Бурая	0,6	0,00	1,00	0,00	$0,500 \pm 0,250$	$0,500 \pm 0,250$
Караковая	0,6	0,00	1,00	0,00	$0,500 \pm 0,250$	$0,500 \pm 0,250$
Изабелловая	0,6	0,50	0,50	0,00	$0,750 \pm 0,217$	$0,250 \pm 0,217$
Чубарая	0,3	0,00	1,00	0,00	$0,500 \pm 0,354$	$0,500 \pm 0,354$
Пегая	0,3	0,00	0,00	1,00	$0,000 \pm 0,000$	$1,000 \pm 0,000$
В среднем		0,31	0,55	0,14	$0,585 \pm 0,019$	$0,415 \pm 0,019$

В «КФХ Идиатуллина» (табл. 4) из 60-ти исследованных голов шести различных мастей не выявлено ни одного животного с гомозиготным рецессивным генотипом *dd*. Среди саврасых и мышастых лошадей конезавода №119 (табл. 4) имеется по 10 % гомозиготных рецессивных генотипов *dd*, что, возможно, объясняется ошибкой в идентификации этих мастей, поскольку такой генотип должен приводить к полной потере окраски дикого типа.

У рыжих, гнедых, серых и вороных лошадей с частотой соответственно 50 %, 46 %, 42 % и 60 % выявлен гетерозиготный генотип *Dd*. Частота генотипа *dd* при этом также довольно высока и составляет соответственно в составе названных мастей 16 %, 37 %, 29 % и 20 %. Так как действие доминантного аллеля *D* заключается в осветлении основного пигмента, то при его наличии обычная воронья масть, обусловленная эумеланином, превращается в мышастую, а

рыжая, обусловленная феомеланином – в каурую. Как мы видим, между основными мастями прослеживаются достаточно чёткие филогенетические взаимоотношения, что позволяет предположить возможность трансформации одной масти лошади, в генетически близкую ей, другую масть в процессе онтогенеза. Так, хорошо известен факт, что вороная масть по мере взросления лошади может трансформироваться в серую, а караковая – в мухортовую (караково-саврасую).

Анализ распространенности мутантного рецессивного аллеля  $d_2$  локуса «дикий» масти *Dun*, наличие которого приводит к полной потере окраски дикого типа, показал крайне низкую частоту гомозиготных рецессивных генотипов *dd* (от 0 в КФХ Идиатуллина до 0,14 в конезаводе №119). Частота аллеля *d* в популяциях (от 0,192 в КФХ Идиатуллина до 0,415 в конезаводе №119) поддерживается в основном за счет наличия гетерозиготных генотипов *Dd*.

### **Библиографический список**

1. Абрамова, Н.В. Применение генетического типирования мастей в селекции лошадей чистокровной ахалтекинской породы / Н.В. Абрамова, С.И. Сорокин // Коневодство и конный спорт. - 2015. - № 3. - С. 12-14.

2. Калинкова, Л.В. Генетический портрет башкирской лошади / Л.В. Калинкова, А.М. Зайцев, Г. Брэм, В.В. Калашников // Коневодство и конный спорт. - 2016. - № 6. - С. 5-7.

3. Курская, В.А. Наследование мастей: современное состояние изучения вопроса / В.А. Курская // Коневодство и конный спорт. - 2015. - № 4. - С. 17-19.

4. Сорокин С.И. Генетическая детерминация мастей во владимирской породе лошадей / М.М. Кузнецова, С.И. Сорокин, В.А. Мавропуло, Е.А. Гладырь // Зоотехния. – 2012. – № 12 – С. 9-12.

### **Сведения об авторах**

1. Гареева Альфия Мунировна - аспирант кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. тел.: +7(987)0216871, E-mail: alfiya.gareeva4444@yandex.ru.

2. Юрина Алёна Викторовна, кандидат биологических наук, ассистент кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: +7 (347) 228-08-57, e-mail: yurina\_av@mail.ru.

3. Ганиева Ильнура Нурисламовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики научно-образовательного центра ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел. +7(927)9216186, e-mail: ilnura78@mail.ru.

4. Кононенко Татьяна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики научно-образовательного центра ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34., тел. +7(927)3314775, e-mail: alecsei168@yandex.ru.

### **Authors' personal details**

1. A.M. Gareeva, FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia.

2. A.V. Yurina, FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia.

3. I.N. Ganieva, FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia.

4. T.V. Kononenko, FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia.



А.К. Преснякова<sup>1</sup>, Ф.Р. Валитов<sup>2</sup>, Т.А. Седых<sup>1,3</sup>  
А.К. Presnyakova<sup>1</sup>, F.R. Valitov<sup>2</sup>, T.A. Sedykh<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы», Уфа, Россия

Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia

FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia

Bashkir State Pedagogical University n. a. M. Akmulla, Ufa, Russia

**ЖИВАЯ МАССА МОЛОДНЯКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО  
МЯСНОГО СКОТА РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНУ КАЛЬПАИНА  
В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ  
LIVE WEIGHT OF SPECIALIZED YOUNG ANIMALS BEEF CATTLE  
OF DIFFERENT GENOTYPES ACCORDING TO THE CALPAIN  
GENE IN POSTNATAL ONTOGENESIS**

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования динамики живой массы молодняка герефордской и лимузинской пород разных генотипов по гену CAPN1 530. В ходе изучения изменения показателей живой массы бычков герефордской и лимузинской пород в постнатальном онтогенезе, а также изменения абсолютных и среднесуточных приростов в различные технологические периоды выращивания животных установлено отсутствие ассоциации маркера CAPN1 530 с показателями живой массы, с абсолютными и среднесуточными приростами.

**Abstract.** The article presents the results of a study of the dynamics of the live weight of young Hereford and Limousine breeds of different genotypes by the CAPN1 530 gene. During the study of changes in the live weight of Hereford and Limousine bull calves in postnatal ontogenesis, as well as changes in absolute and average daily gains in various technological periods of animal rearing, the absence of association of the CAPN1 530 marker with live weight indicators, with absolute and average daily gains was established.

**Ключевые слова:** живая масса, абсолютные, среднесуточные приросты, калпаин, лимузинская порода, герефордская порода.

**Keywords:** live weight, absolute, average daily gains, calpain, limousine breed, hereford breed.

**Введение.** Производство высококачественного мяса – важная задача мясного подкомплекса страны. Качество говядины зависит от многих факторов: пола, возраста, породы животного, условий кормления и содержания и пр. [1, 4, 9, 10, 13]. Большим потребительским спросом пользуется мясо высокого качества, отличающееся высокими органолептическими, физико-химическими качествами и имеющее питательную ценность.

Автолитические процессы, протекающие в мясе, придают ему определенные свойства, в процессе созревания мясо становится более нежным. Коротко этот процесс можно описать следующим образом, в связи с отсутствием крово-

обращения и поступления кислорода к клеткам прекращаются окислительно-восстановительные процессы в тканях, тормозится синтез веществ, не вырабатывается энергия, в тканях накапливаются метаболиты, нарушения осмотического давления в клетках. В мясе наблюдается развитие ферментативных процессов, в результате которых происходит распад тканевых компонентов и изменяются качественные характеристики мяса (механическая прочность, уровень водосвязывающей способности, вкус, цвет, аромат) и его устойчивость к микробиологическим процессам [12].

CANP1 играет центральную роль в посмертном протеолизе и размягчении мяса. Ген CAPN1 кодирует протеазу  $\mu$ -кальпаина (ЕС 3.4.22.52), расположен на 29-й хромосоме крупного рогатого скота. Известно о нескольких наиболее часто встречающихся одиночных нуклеотидных полиморфизмах, полученных путем секвенирования 22 экзона и 19 из 21 интронов крупного рогатого скота Ген CAPN1 (регистрационный номер GenBank AF252504 и AF248054). Большая часть SNP была обнаружена в интронах, две SNP CAPN 316 в экзоне 9 (C/G) и SNP CAPN530 в экзоне 14 (G/A) [6]. По результатам многочисленных исследований установлено, что SNP CAPN 316 ассоциирован с показателями живой массы, цветом мяса, его pH и нежностью [3,11,12,14,15]. Маркер CAPN530 изучен в меньшей степени, представляет собой аденин/гуаниновый (A/G) полиморфизм в экзоне 14 гена CAPN1 [2]. Поскольку в доступных источниках литературы мало данных по росту и развитию животных различных генотипов по CAPN530.

**Материалы, методы и условия проведения исследований.** Объектами исследования являлись бычки герефордской породы (пятая отечественная генерация австралийских герефордов, ООО «САВА-Арго-Усень») и лимузинской породы (шестое поколение, полученное поглотительным скрещиванием симментальских коров с быками французской селекции, «САВА-Агро-Япрык»). В период проведения исследований 2019-2020 гг. хозяйства являлись племенными заводами. Разведение скота осуществляется по стойлово-пастбищной технологии с элементами ресурсосбережения.

Генотипирование проводилось в лаборатории ДНК-технологий Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела и в лаборатории молекулярной генетики Башкирского государственного аграрного университета. Выделение ДНК проводили общепринятыми методами. Полиморфность гена SNP CAPN1-A530G в 14 экзоне определяли методом (ПЦР-ПДРФ) (Добрянська М.Л 2011) [7].

Из бычков различных генотипов по CAPN1 A530G методом аналогов по живой массе и развитию были сформированы три группы: в I опытную группу вошли животные с генотипом CAPN1<sup>AA</sup> (n=4, герефордская порода, n=7 лимузинская порода), во II - с генотипом CAPN1<sup>AG</sup> (n=20), и в III группу – бычки с генотипом CAPN1<sup>GG</sup> (n=20). Бычки выращивались до 20-ти месячного возраста.

Оценка динамики живой массы бычков проводилась по результатам контрольных взвешиваний телят в 8-ми, 12-ти, 16-ти и 20-ти месячном возрасте. Приросты живой массы определялись по периодам выращивания: за весь период выращивания (за 20 месяцев), с 8 до 20 месячного возраста (послеотъемный период) и с 12-ти до 20-ти месячного возраста (период откорма) Признаки мясной продуктивности определялись по показателям: абсолютный прирост живой

массы за период выращивания:  $A=W_t-W_0$  ( $W_t$  – живая масса на конец периода выращивания, кг;  $W_0$  – живая масса на начало периода выращивания, кг); среднесуточный прирост живой массы за период выращивания:  $C=(W_t-W_0)/t$  ( $t$  - длительность периода выращивания, дней); относительная скорость роста вычислялась по С. Броди:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0.5 \times (W_1 + W_0)} \times 100\%.$$

Статистическую обработку результатов проводили стандартным методом с использованием программного приложения «Excel» из пакета «Microsoft Office» и STATISTICA 5.0.

**Результаты и их обсуждение.** Живая масса – значимый показатель по которому проводится селекция мясного скота, который находится в положительной корреляции с другими важными признаками, обеспечивающими конкурентоспособность производимого мяса.

Результаты взвешивания молодняка после рождения, в 8-ми, 12-ти, 16-ти и 20-ти месячном возрасте приводятся на рисунках 1 и 2.

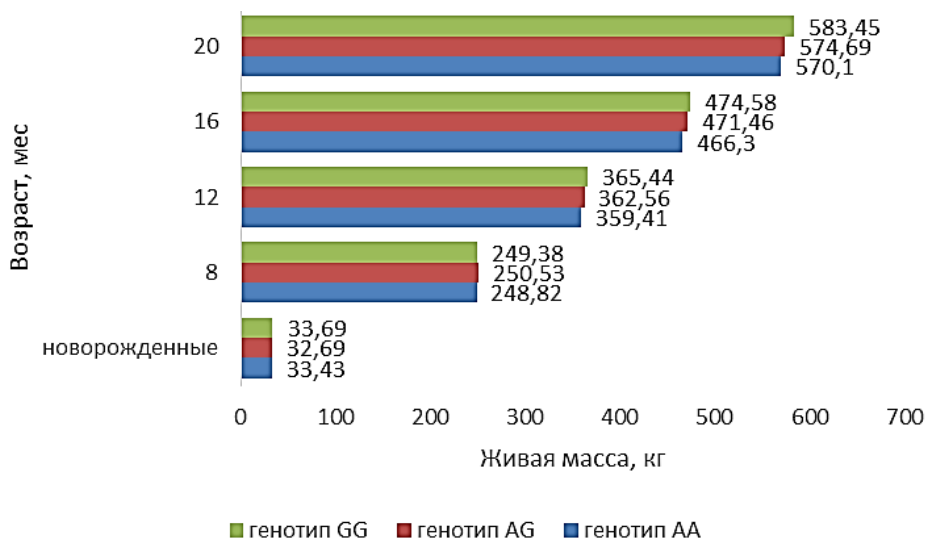


Рис. 1 Результаты взвешивания бычков герефордской породы различных генотипов по гену CAPN1 530

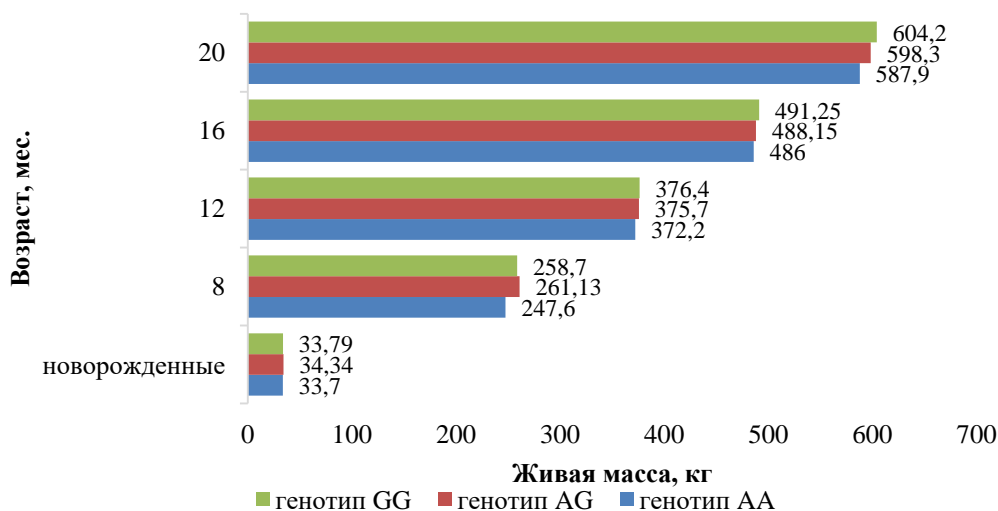


Рис. 2 Результаты взвешивания бычков лимузинской породы различных генотипов по гену CAPN1 530

Полученные данные, свидетельствуют об отсутствии в процессе роста и развития достоверных различий между показателями живой массы бычков различных генотипов в новорожденном возрасте, в возрасте 8, 12, 16 и 20 месяцев. Живая масса бычков генотипа CAPN1<sup>GG</sup> была выше у животных обеих изучаемых пород. В разрезе генотипов тенденция к увеличению данного показателя прослеживалась в направлении CAPN1<sup>GG</sup>>CAPN1<sup>AG</sup>>CAPN1<sup>AA</sup>, при незначительной разнице в показателях. Показатели живой массы выше у молодняка лимузинской породы.

Показатели абсолютных приростов живой массы по периодам выращивания бычков герефордской и лимузинской пород приводятся в таблице 1.

Таблица 1 - Абсолютные приросты живой массы по периодам выращивания у бычков герефордской и лимузинской пород (кг)

Порода/генотип	Возрастной период, мес.		
	0-20	8-20	12-20
Герефордская порода			
AA(n=4)	536,7 ± 6,6	321,3 ± 7,1	210,7 ± 7,5
AG (n=20)	542,0 ± 4,4	324,2 ± 4,3	212,1 ± 4,2
GG (n=20)	549,8 ± 4,5	333,6 ± 4,3	218,1 ± 4,2
Лимузинская порода			
AA (n=7)	554,2 ± 5,8	330,3 ± 5,7	215,7 ± 3,8
AG (n=20)	564,0 ± 3,1	337,2 ± 3,0	222,6 ± 3,0
GG (n=20)	569,1 ± 5,4	344,1 ± 5,4	226,3 ± 4,8

При изучении абсолютных приростов живой массы нами не отмечено достоверной разницы между показателями животных различных генотипов по гену CAPN1 530. Высокие абсолютные приросты за весь период выращивания (0-20 мес.) имели бычки CAPN1<sup>GG</sup> он составил 549,8 кг у молодняка герефордской породы и 569,1 кг - у лимузинской породы, аналогичная тенденция наблюдалась и в другие возрастные периоды. Относительно низкие наблюдались у бычков генотипа CAPN1<sup>AA</sup> 536,7 кг и 554,2 кг, соответственно.

Среднесуточные приросты живой массы по периодам выращивания у бычков различных генотипов приводятся в таблице 2.

Таблица 2 – Среднесуточные приросты живой массы по периодам выращивания у бычков герефордской и лимузинской пород (г)

Порода/генотип	Возрастной период, мес.		
	0-20	8-20	12-20
Герефордская порода			
AA(n=4)	882,7 ± 10,8	880,7 ± 10,2	866,3 ± 11,7
AG (n=20)	891,4 ± 7,2	888,58 ± 11,8	872,3 ± 17,2
GG (n=20)	909,1 ± 7,6	914,6 ± 12,1	900,3 ± 17,2
Лимузинская порода			
AA (n=7)	911,5 ± 10,2	905,4 ± 15,8	886,9 ± 15,4
AG (n=20)	927,6 ± 5,1	924,3 ± 8,1	915,3 ± 11,9
GG (n=20)	937,3 ± 8,8	946,3 ± 14,8	933,8 ± 19,8

При изучении среднесуточных приростов нами также не обнаружено достоверной разницы между показателями у бычков различных генотипов по гену CAPN1 530. В целом наблюдалась та же тенденция, наивысшие показатели среднесуточных приростов за весь период выращивания имели бычки генотипа CAPN1<sup>GG</sup>, у герефордской породы он составил 909,1 г и у лимузинской – 911,5 г. Следует отметить, что в группах бычков обеих изучаемых пород наивысший среднесуточный прирост получен в послеотъемный период с 8 до 20-ти месячного возраста.

Полученные нами данные согласуются с результатами, полученными Ardicli S. с соавт. (2017), которые при изучении мясных качеств голштинских бычков различных генотипов по CAPN1V530I отмечали более низкую предубойную живую массу у молодняка с генотипом CAPN1<sup>AA</sup> (464,9 кг) [5].

**Заключение.** Таким образом, в ходе изучения изменения показателей живой массы бычков герефордской и лимузинской пород в постнатальном онтогенезе, а также изменения абсолютных и среднесуточных приростов в различные технологические периоды выращивания животных установлено, отсутствие ассоциации маркера CAPN1 530 с показателями живой массы, с абсолютными и среднесуточными приростами.

#### **Библиографический список**

1. Косилов В.И., Юлдашбаев Ю.А. Пищевая ценность мышечной ткани молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с голштинами // Вестник КрасГАУ. 2022. № 4 (181). С. 104-110.
2. Косян Д.Б., Русакова Е.А., Кван О.В., Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А. Использование метода пцр для генотипирования крупного рогатого скота по гену CAPN1 с использованием генетических маркеров // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 6 (142). С. 26-30.
3. Чижова Л.Н., Суржикова Е.С., Михайленко Т.Н. Оценка генетического профиля молодняка крупного рогатого скота мясных пород на основе ДНК-диагностики по генам CAPN1, GH, TG, LEP// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 5. С. 159-165.
4. Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Кубатбеков Т.С., Салихов А.А., Калякина Р.Г. Влияние генотипа бычков на морфологический состав туши // Аграрная наука. 2022. № 2. С. 43-46.
5. Ardicli S., Samli H., Dinçel D., Soyudal B., Balci F. Individual and combined effects of CAPN1, CAST, LEP and GHR gene polymorphisms on carcass characteristics and meat quality in Holstein bulls. Archiv fur Tierzucht. 2017. 60. 303-313. 10.5194/aab-60-303-2017.
6. Gabor M., Trakovická A., Miluchová M., Kleknerová N. The Use of High Resolution Melting Analysis for Detection of the CAPN530 Polymorphism in Slovak Simmental Bulls // Lucrari Stiintifice : Zootehnie si Biotehnologii. 2012. 45.
7. Добрянська М.Л., Копилов К.В., Подоба Ю.В., Вдовиченко Ю.В., Копилова К.В. Генетична структура м'ясних порід великої рогатої худоби південна м'ясна, симентальська та абердин-ангуська за різними типами ДНК-маркерів// Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького Том 13 № 4 (50) Частина 3, 2011.

8. Kaplanová K., Dufek A., Dračková E., Simeonovová J., Šubrt J., Vrtková I., Dvořák J. The association of CAPN1, CAST, SCD, and FASN poly-morphisms with beef quality traits in commercial crossbred cattle in the Czech Republic // Czech J. Anim. Sci. 2013. 58 (11). 489–496.

9. Kosilov V.I., Kubatbekov T.S., Semak A.E., Salikhov A.A., Baranovich E.S., Makeeva V.M., Rdjabov F.M. The impact of steer genotype on protein and mineral metabolism // Journal of Biochemical Technology. 2021. T. 12. № 3. С. 22-26.

10. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Rystsova E.O., Bolshakova M.V., Tadzhiyeva A.V., Simonova E.I. Genotype influence on the consumption and use of fodder nutrients by pure-breed and cross-breed bull calves // Veterinarija ir Zootechnika. 2020. T. 78. № 100. С. 33-36.

11. Pinto L.F. B., Ferraz J.B.S., Pedrosa V.B., Eler J.P., Meirelles, F.V., Bonin M.N., Rezende F.M., Carvalho M.E., Cucco, D.C., Silva R.C.G. Single nucleotide polymorphisms in CAPN and leptin genes associated with meat color and tenderness in Nelore cattle. Genetics and Molecular Research. 2011. 10. 2057–2064.

12. Scheper J. Influence of environmental and genetic factors on meat quality // Muscle function and porcine meat quality. 1979. N2. p. 20-31.

13. Smakuyev D., Shakhmurzov M., Pogodaev V., Shevkhuzhev A., Rebezov M., Kosilov V., Yessimbekov Z. Acclimatization and productive qualities of american origin aberdeen-angus cattle pastured at the submontane area of the northern Caucasus // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2021. T. 20. № 7. С. 433-442.

14. White SN, Casas E, Wheeler TL, Shackelford SD, Koohmaraie M, Riley DG, Chase CC Jr, Johnson DD, Keele JW, Smith TPL: A new single nucleotide poly-morphism in CAPN1 extends the current tenderness marker test to include cattle of *Bos indicus*, *Bos taurus*, J Anim Sci 2005. 83. 2001-2008.

15. Xin Li, Marie Ekerljung, Kerstin Lundstrom, Anne Lunden Association of polymorphisms at DGAT1, leptin, SCD1, CAPN1 and CAST genes with color, marbling and water holding capacity in meat from beef cattle populations in Sweden // Meat Science. 2013. 94. 153–158.

#### **Сведения об авторах**

1. Преснякова А.К. – нач. отд. НТИ и КТ Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, 450059, ул. Р. Зорге 19.

2. Валитов Фарит Равилович – доктор биологических наук, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных БГАУ 450001, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34.

3. Седых Т.А. – доктор биологических наук, доцент, зав. кафедрой химии и генетики БГПУ им. Акмуллы, 450008, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Октябрьской революции, 3-а.

Email: s\_ta@inbox.ru.

#### **Authors' personal details**

1. A.K. Presnyakova. Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia.

2. F.R. Valitov. FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia.

3. T.A. Sedykh. Bashkir research Institute of agriculture, Bashkir State Pedagogical University n. a. M. Akmulla, Ufa, Russia.

Email: s\_ta@inbox.ru.

Г.Р. Хасанова  
G.R. Khasanova

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia

**ХАРАКТЕРИСТИКА И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕНОКОСНЫХ  
ЛУГОВ ГОРНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
CHARACTERISTICS AND SPECIES DIVERSITY OF HAY MEADOWS  
OF THE MOUNTAIN FOREST ZONE OF THE REPUBLIC  
OF BASHKORTOSTAN**

Представлены результаты геоботанического обследования сенокосных лугов горно-лесной зоны Республики Башкортостан. Выявлено, что преобладающими растительными группировками на всех лугах являются разнотравье мятликовых и бобовых, а также разнотравье из лесных сообществ, что определяется природно-зональными особенностями исследуемого района.

The results of a survey of hay meadows in the mountain forest zone of the Republic of Bashkortostan are presented. It was revealed that the predominant plant groups in all meadows are forbs of bluegrass and legumes, as well as forbs from forest communities, which is determined by the natural zonal features of the study area.

Ключевые слова: сообщества многолетних трав, степи, синтаксономия, восстановительные сукцессии, динамика растительности.

Keywords: communities of perennial grasses, steppes, syntaxonomy, restoration succession, vegetation dynamics.

В связи с географическим положением и климатическими условиями горно-лесной зоны, в структуре сельскохозяйственного землепользования преобладают кормовые угодья. Изучение видового состава естественных и сеянных лугов для определения кормовой ценности и их продуктивности является актуальным вопросом [1]

Луга горно-лесной зоны Южного Урала, сенокосного использования приурочены к хорошо дренированным участкам пойм и надпойменных террас горных рек, а также к вершинам и склонам гор. Часто занимают небольшие площади и окружены сосновыми и сосново-березовыми лесами. Развиваются на горных вариантах серых лесных почв [2,3,4].

Было проведено геоботаническое исследование сенокосов СПК «Урал» Бурзянского района Республики Башкортостан. Почвы представлены в основном черноземами выщелоченными, по механическому составу преобладают глинистые и тяжелосуглинистые почвы.

Видовой состав кормовых растений определялся при выполнении стандартного геоботанического описания на площадках размером 100 м<sup>2</sup>

Обилие видов оценивалось по шкале Ж. Браун-Бланке: r – 0,1-5 %; + – 6-10 %; I – 11-20 %; II – 21-40 %; III – 41-60 %; IV – 61-80 %; V – 81-100 %.

Естественная растительность представлена лугами различных типов. Преобладающими растительными группировками на всех лугах являются разнотравье мятликовых и низкие травы семейства мятликовых.

Геоботаническое исследование, показало, что луга отличаются высоким флористическим богатством (до 100 видов на 100 м<sup>2</sup>). Ведущую роль в сложении травостоя играет лесное разнотравье, роль злаков второстепенна (табл. 1.).

Наиболее встречаемые виды из семейства бобовых: *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Melilotus officinalis*, *Vicia cracca*, *Medicago sativa*, *Trifolium hybridum*, из семейства злаковых *Agróstis capilláris*, *Poa praténsis*, *Phleum pratense*, *Dáctylis glomeráta*, *Festuca pratensis*.

Таблица 1

Название вида	Поле №1	Поле №2	Поле № 3
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	+
<i>Trifolium repens</i>	-	+	-
<i>Plantago májor</i>	2	+	-
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+	-	1
<i>Echinóchloa crus-gállí</i>	+	+	1
<i>Fumária officinális</i>	+	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	+	-
<i>Agróstis capilláris</i>	-	+	-
<i>Poa praténsis</i>	-	+	-
<i>Calamagróstis epigéios</i>	-	+	-
<i>Melilotus officinális</i>	+	+	-
<i>Linaria vulgáris</i>	-	+	-
<i>Phleum pratense</i>	+	1	+
<i>Matricaria perforate</i>	2	+	2
<i>Échium vulgáre</i>	-	2	+
<i>Amaranthus retroflexus</i>	1	-	+
<i>Artemisia absinthium</i>	+	+	+
<i>Cirsium setosum</i>	1	2	+
<i>Vicia cracca</i>	-	+	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	1	-	+

Средняя высота травяного яруса колеблется от 25 до 70 см. Данные луга являются вторичными и формируются на месте сосновых, сосново-лиственничных и сосново-березовых лесов. Проективное покрытие травостоя меняется от 50 до 90 %. Средняя высота травостоя 50 см. Сообщества – многовидовые, число видов на 100 м<sup>2</sup> в среднем 50. Несмотря на то, что качество сена горных лугов низкое (вследствие доминирования разнотравья), они дают довольно высокий урожай - от 10 до 20 ц/га.

Лесные и опушечные виды произрастают в этих сообществах совместно с типичными луговыми видами, такими как *Festuca pratensis*, *Achillea millefolium*, *Sanguisorba officinalis*, *Dactylis glomerata*, *Leucanthemum vulgare*, *Geranium pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, *Poa pratensis* и др. Кроме них в составе сообществ значительное участие принимают виды, произрастающие под пологом светлохвойных лесов: *Bistorta major*, *Aconogon alpinum*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Dracocephalum ruyschiana*, *Lathyrus pisiformis*, *Vicia sepium*, *Brachypodium pinnatum*. Присутствие большого количества лесных видов объясняется нерегу-



лярным сенокосением, что связано с расположением сообществ в горных, зачастую труднодоступных районах.

### **Библиографический список**

1. Хасанова Г.Р. Роль старовозрастных посевов многолетних трав в восстановлении степных экосистем Зауралья Республики Башкортостан. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук Уфа, 2001 г.

2. Кашапов Р.Ш. Ассоциации лугов Башкирского государственного заповедника // Фитоценология антропогенной растительности. Уфа, 1985. С.113-123.

3. Мухамедьярова О.П. О новых ассоциациях лугов Башгосзаповедника. М., 1988. 27 с. Деп. в ВИНТИ №6641-В88.

4. Ямалов С.М. Луга Башкортостана: биологическое разнообразие и перспективы его сохранения // Вестник Академии Наук Республики Башкортостан, 2008. Т.13. №1. 17-23.

### **Сведения об авторе**

Г.Р. Хасанова, Башкирский научный исследовательский институт сельского хозяйства, 450059, Республика Башкортостан, г.Уфа, Зорге, 19. E-mail: gulnazrim@.ynandex.ru.

### **Authors' personal details**

G.R. Khasanova, Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia.

**УДК 581.55+581.526**

Г.Р. Хасанова, С.М. Ямалов, М.В. Лебедева  
G.R. Khasanova, S.M. Yamalov, M.V. Lebedeva

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, Россия  
Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа, Россия  
Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia  
Botanical Garden-Institute of UNC RAS, Ufa, Russia

## **СООБЩЕСТВА ПОСЕВНЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ИХ РОЛЬ В ВОССТАНОВЛЕНИИ РАЗНООБРАЗИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ COMMUNITIES OF SOWN PERENNIAL GRASSES AND THEIR ROLE IN RESTORING THE DIVERSITY OF NATURAL ECOSYSTEMS**

Представлены результаты синтаксономического анализа восстановительных сукцессий в сообществах посевов многолетних трав на примере Зауралья Республики Башкортостан (Южный Урал). Показано, что восстановительная сукцессия во всех районах протекает в направлении формирования степных сообществ, однако скорость сукцессии снижается при увеличении сухости климата.

The results of syntaxonomical analyses of restoration succession on the communities of perennial grasses in Trans-Urals of Bashkortostan Republic (South Ural) were shown. It is shown that the replacement succession in all areas is towards the forming of steppe communities, but the rate of succession is reduced with increasing dryness of the climate.

Ключевые слова: сообщества многолетних трав, степи, синтаксономия, восстановительные сукцессии, динамика растительности.

Keywords: communities of perennial grasses, steppes, syntaxonomy, restoration succession, vegetation dynamics.

В настоящее время в целях сохранения и восстановления биоразнообразия степной растительности рассматриваются различные подходы - урегулирование выпаса с целью снижения пастбищной нагрузки [1], создание агростепей [2], естественное зазеленение, восстановительная сукцессия растительности под покровом высеванных трав [3,4].

Исследований в области возможности повышения ресурсного биоразнообразия в агроэкосистемах немногочисленны, именно по этой причине нами было выполнено исследование о возможности повышения ресурсного биоразнообразия в ходе восстановительных сукцессий в посевах многолетних трав.

В этой статье авторы описывают процесс восстановления степной растительности в ходе восстановительной сукцессии под покровом посевов многолетних трав в условиях Зауралья Республики Башкортостан.

Характеристика объекта исследования. Исследование проведено в трех административных районах Республики Башкортостан – Баймакский, Учалинский, Хайбулинский, что соответствует трем геоботаническим районам, которые представляют широтный градиент Север-Юг и существенно различаются по климатическим показателям - Учалинский лесостепной район восточного склона и предгорий, Южного Урала, Сибайский степной район Зауральского пенеппла и Акъярский степной район Зауральского пенеппла. Рельеф представляет собой возвышенную равнину. Среднегодовое количество осадков меняется от 422 до 308 мм, среднегодовая температура воздуха – от 0,9<sup>0</sup> до 1,8<sup>0</sup>С, сумма активных температур 1900-2300С<sup>0</sup>, ГТК от 1,60 – 0,70 с севера на юг. [5]. Для территории этих районов характерны соответственно три зональных типа степей [6] – луговые, ковыльно-разнотравные степи и сухие ковыльные, которые сменяют друг друга на градиенте север-юг.

Материалы и методы. Для анализа сукцессий в сообществах посевах многолетних трав было взято 296 полных геоботанических описаний авторов на площадках 100 м<sup>2</sup> в посевах трав с возрастом от 1 до 30 лет. Агротехника и состав высеваемых культур Костер безостый (*Bromopsis inermis*), Люцерная посевная (*Medicago sativa*), Донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), Эспарцет песчаный (*Onobrychis sibirica* и др.).

Классификация растительности проведена по методу Браун-Бланке [7], с помощью пакетов программ TWINSPAN [8], MEGATAB, TURBOVEG [9]. Выделялись не ассоциации, а безранговые сообщества. При анализе сукцессий применялся метод построения фитосоциологических спектров сообществ, т.е. определялось соотношение доли участия в составе ядра ценофлор (виды выше II класса постоянства) групп видов, связанных с разными высшими единицами эколого-флористической классификации [10].

Сообщества, отнесены к четырем стадиям восстановительной сукцессии по возрасту сообществ, которые они представили: I стадия - 1-3 года, II - 4-10 лет, III - 11-15 лет и IV - свыше 15 лет.

Изменение фитосоциологического спектра в ходе сукцессии в сообществах посевов многолетних трав показано на рис. 1.

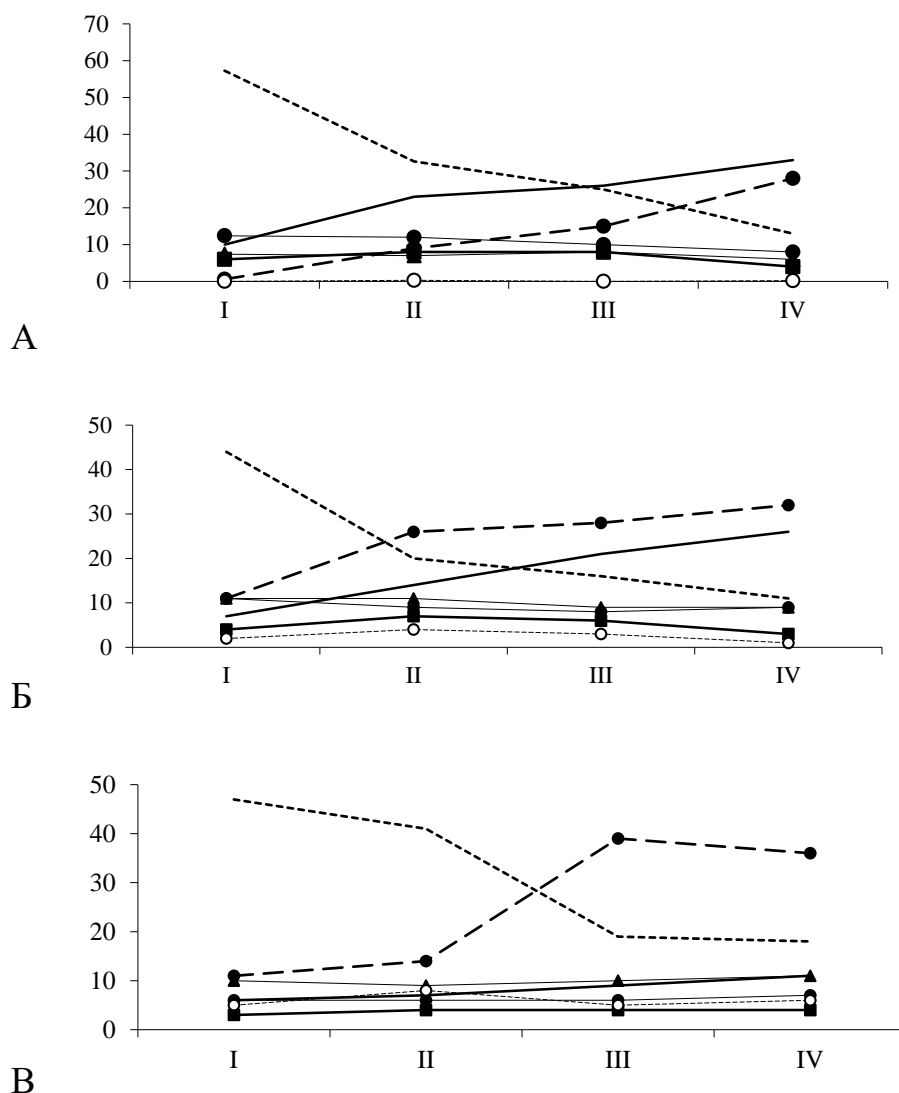


Рис.1. Изменение фитосоциологического спектра сообществ посевов многолетних трав по стадиям восстановительной сукцессии в трех районах Зауралья РБ. А- Учалинский лесостепной район, Б- Сибайский степной район, В- Акъярский степной район; --●-- *Festuco-Brometea*, — *Molinio-Arrhenatheretea*, ---- *Stellarietea mediae* —●— *Artemisietalia vulgaris* —▲— *Onopordetalia acanthiia*, —■— *Polygono-Poetea*, --○-- *Polygono-Artemisietea*. Ось X – стадия сукцессии, ось Y – доля видов, %

В начальных стадиях, случае снижения уровня антропогенного влияния на почвы активизирует восстановительную сукцессию, первую стадию которой представляют сегетальные сорные виды из класса *Stellarietea mediae* и если восстановление ресурсного биоразнообразия почвенных деструкторов полезно, то возрастание деградационного биоразнообразия сегетальных сорных растений – нежелательно. В связи с этим в начальных стадиях возможно применение невысоких доз экологически малоопасных гербицидов третьего поколения (в первую очередь – почвенных), для снижения уровня засоренности и возможности сохранения продуктивности посевов.

В следующей стадии сукцессии во всех районах исследования с возрастом характерно снижение доли видов эксплерентов - сегетальных и рудеральных видов из класса *Stellarietea mediae*, в то же время скорость снижения в северной зоне намного выше, чем в южной.

С возрастом во всех изученных районах по градиенту север - юг доля видов степных из класса *Festuco-Brometea* увеличивается и на IV стадии достигает, соответственно, 28-32-36 %, возрастает и доля луговых видов класса *Molinio-Arrhenatheretea* до 33-26-11 %. При этом доля видов луговой растительности на севере градиента возрастает более, чем в 3 раза и превышает по количеству степные виды, а на юге возрастает всего в 1,8 раза, в то время как доля степных видов возрастает в 3,3 раза, число видов класса *Festuco-Brometea* более, чем в 3 раза превышает виды класса *Molinio-Arrhenatheretea*.

В целом, в ходе сукцессии в сообществах посевов многолетних трав происходит увеличение доли участия классов естественной растительности (степных – *Festuco-Brometea* и луговых – *Molinio-Arrhenatheretea*). Она достигает в старовозрастных посевах Учалинского лесостепного района 64 %, в Сибайском степном районе – 62 %, в Акъярском степном районе – 50 %, тем самым состав сообществ посевов многолетних трав приближается к естественным сообществам степей и лугов.

Таким образом, выполненное исследование показывает, что одним из эффективных экологических методов реабилитации степной экосистемы является планомерный вывод деградированной пашни из оборота путем ее залужения. В дальнейшем в сообществах посевов многолетних трав происходит восстановительная сукцессия и на смену культурным доминантам и их спутникам – сегетальным и рудеральным видам - приходят представители естественной степной флоры из класса *Festuco-Brometea*. Восстановительная сукцессия в условиях более влажного климата лесостепной зоны протекает быстрее, чем в более сухих условиях степной зоны.

*Работа выполнена в соответствии с планами «Реализации направлений, соответствующих программе создания и развития Селекционно-семеноводческого центра по кормовым культурам УФИЦ РАН» (соглашение № 075-15-2021-549), а также с планами научно-исследовательских работ БНИИСХ УФИЦ РАН [FMRS-2022-0129 (2022–2024)] и ЮУБСИ УФИЦ РАН (госзадания № 075-03-2022-001).*

### **Библиографический список**

1. Миркин Б.М., Абрамова Л.М., Прокудина Е.И., Хазиахметов Р.М., Юнсбаев У.Б. Степи Башкирии: стратегия неразрушительного использования // Степной бюлл., 1998. №2 С.24-29.
2. Дзыбов Д.С. Основы создания поликомпонентных сенокосно-пастбищных фитоценозов агростепей и агролугов // Материалы III Всесоюз. совещ. по проблемам агрофитоценологии и агробиогеоценологии. Ижевск, 1983. С. 53-59.
3. Миркин Б.М., Хасанова Г.Р., Абрамова Л.М., Суюндуков Я.Т. Сукцессии в посевах многолетних трав: закономерности, вклад в биоразнообразие и устойчивость агроэкосистем. //Бюлл.МОИП. 2002. Т.107. Вып.4. С.39 - 45.
4. Атлас Республики Башкортостан. Под. ред. Япарова И.М. Уфа: Башкортостан, 2005. 420 с.
5. Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Абрамова Л.М., Голуб В.Б., Баишева Э.З. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, 2012. 100 с.
6. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3 Anfl. Wien- New York: Springer – Verlag, 1964. 865 s.
7. Миркин Б.М., Наумова Л.М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.

8. Hill M.O. TWINSPAN – A FORTRAN program of for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. New-York, 1979. 90 p.

9. Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et university of Lancaster. 1995. 70 p.

10. Yamalov S.M., Bayanov A.V. Phytosociological spectrum as an indicator of species richness of plant communities // Russian Journal of Ecology. 2010. № 2. С. 180-182.

#### **Сведения об авторах**

1. Хасанова Г.Р., Башкирский научный исследовательский институт сельского хозяйства, 450059, Республика Башкортостан, г.Уфа, Зорге, 19. E-mail: gulnazrim@yandex.ru.

2. Ямалов С.М., Ботанический сад-институт УНЦ РАН, 450080, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3: E-mail: yamalovsm@mail.ru.

3. Лебедева М.В., Ботанический сад-институт УНЦ РАН, 450080, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3: E-mail: yamalovsm@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

1. Khasanova G.R. Bashkir research Institute of agriculture, Ufa, Russia.

2. Yamalov S.M. Botanical Garden-Institute of UNC RAS, Ufa, Russia.

3. Lebedeva M.V. Botanical Garden-Institute of UNC RAS, Ufa, Russia.

**УДК 57.047 + 577.29 + 57.085.23**

Г.Ф. Галикеева

G.F. Galikeeva

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», Уфа, Россия

Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia

### **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗВИРУСНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ МЕТОДОМ ПЦР В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**

### **THE USE OF COMPLEX THERAPY FOR OBTAINING VIRUS-FREE POTATO PLANTING MATERIAL AND IDENTIFYING VIRUSES BY REAL-TIME PCR**

**Аннотация:** Проведено исследование эффективности применения комплексной терапии оздоровления посадочного материала картофеля. Для проверки эффективности терапии проводили тестирование на наличие генетического материала X и Y вирусов картофеля методом полимеразной цепной реакции в реальном времени. В результате исследования выявлено, что наиболее эффективным методом получения оздоровленного материала является использование апикальных меристем картофеля размером 0,1–0,2 мм для дальнейшего культивирования. Установлено, что абсолютно лишены вирусной активности растения, полученные из семян картофеля.

**Annotation:** A study was made of the effectiveness of the use of complex therapy for the improvement of potato planting material. To test the effectiveness of therapy, testing for the presence of the genetic material of X and Y potato viruses was carried out by real-time polymerase chain reaction. As a result of the study, it was revealed that the most effective method for obtaining a healthy material is the use of potato apical meristems 0.1–0.2 mm in size for further cultivation. It has been established that plants obtained from potato seeds are absolutely devoid of viral activity.

**Ключевые слова:** полимеразная цепная реакция, термотерапия, апикальные меристемы, X вирус картофеля, Y вирус картофеля.

**Key words:** polymerase chain reaction, thermotherapy, apical meristems, potato virus X, potato virus Y.

**Введение.** Картофель является одной из самых распространенных культур в мире, но подвержен заболеваниям различной природы: вирусам, микозам и бактериозам. На сегодняшний день, известно более 100 патогенов, поражающих картофель, отличающихся по вредоносности и величине наносимого экономического ущерба. Потери картофеля при заражении патогенами, по разным оценкам, составляют от 30 до 50 % и более. Инфекционные болезни картофеля распространены практически повсеместно и наблюдается тенденция возрастания их вредоносности в основных картофелепроизводящих регионах. Особенно опасно развитие тяжелых форм вирусного и виroidного заражения многих сортов картофеля, находящихся в хозяйственном и торговом обороте [1].

Особое внимание из-за широты распространения и степени наносимого вреда, следует обратить на следующие вирусы: ВСКЛ- вирус скручивания листьев, Y-вирус картофеля, SBK, MBK- и X вирусы картофеля. Данные вирусы способны поражать не только растения картофеля, но и томат, баклажан, перец сладкий и табак [4].

Тяжесть инфекционного заболевания растения зависит от штамма возбудителя, природно-климатических условий и самого сорта картофеля. В комплексе вирусы приумножают свое губительное воздействие, что ведет к ухудшению вкусовых качеств, снижению урожайности и вирусному вырождению вегетативно размножаемых сортов.

В связи с этим постоянно возникает необходимость получения безвирусного посадочного материала. Для этого используют различные способы, такие как: метод апикальной меристемы, термотерапия, химиотерапия, электротерапия, обработка РНКазой, обработка рибовирином, криотерапия и комплексная терапия, в которой комбинируются от двух до четырех перечисленных методов [3].

Эффективность борьбы с инфекционными болезнями картофеля во многом зависит от их ранней диагностики. В связи с тем, что многие вирусы имеют тенденцию к переходу в скрытую форму, возникает проблема с их идентификацией с помощью индикаторного и иммуноферментного анализа, так как они не обладают достаточной точностью [2].

Точная диагностика и идентификация инфекционных патогенов важна в производстве безвирусного посадочного материала, а также в мониторинге фитосанитарного состояния посадок. На основе количественной полимеразной цепной реакции можно быстро и точно идентифицировать основные вирусные патогены картофеля: YBK, XBK, MBK, SBK, вирус скручивания листьев (ВСКЛ),

вирус метельчатости верхушек (ВМВК), а также вириодверетенности клубней (ВВКК).

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что вирусные болезни картофеля не поддаются лечению. Они передаются с насекомыми, в первую очередь, тлями при механическом контакте с инфицированными растениями. Таким образом, профилактика и борьба с вирусными заболеваниями сводится к использованию здорового посадочного материала, который возможно получить с помощью методов комбинированной терапии [1, 3]. Высокую эффективность своевременного анализа качества семенного материала может обеспечить диагностика с помощью ПЦР-РВ.

**Цель** исследования: заключалась в фитосанитарной оценке эффективности, проведенной антивирусной терапии методом RT-PCR, для получения оздоровленных растений картофеля в условиях *in vitro*.

**Научная новизна работы.** В работе применен комплексный подход к изучению условий элиминации вируса при различных вариантах термообработки растений-доноров верхушечной меристемы различного размера, а также количественная оценка наличия вируса в биологическом материале методом ПЦР-РВ. Метод обладает высокой чувствительностью, что является необходимым для выявления зараженного материала, с целью повышения его продуктивности.

**Результаты и обсуждение.** Для получения потенциально безвирусного материала в работе применен метод апикальной меристемы. Источником апикальных меристем для получения безвирусных растений-регенерантов послужили клубни картофеля средней величины, без явных внешних и внутренних поражений. В дальнейшем растения-регенеранты были проверены с помощью высокоточного метода ПЦР-РВ и ИФА.

Стерилизацию материала проводили в два этапа:

1. 0,5 % перекисью водорода в течение 5 минут;
2. 70 % этанолом в течение 3 минут.

В стерильных условиях ламинарного бокса с верхушки ростка удаляли покровные листки, последовательно обнажая боковые и верхушечные меристемы с примордиями. Из пазушных или верхушечных почек вычленили апикальные меристемы размером 0,1–0,2 мм, 0,3–0,4 мм, 0,5–0,6 мм.

В работе использовали питательную среду МС по прописи Т. Мурасиге и Ф. Скуга (Murasige, Skoog, 1962) с различной концентрацией гормонов ИУК и 6-БАП для индукции каллусогенеза и органогенеза. При культивации эксплантов, полученных из меристем с минимальным размером (0,1–0,2 мм) без термообработки образовалось 80 % морфогенных каллусов, 20 % каллусов оказались неморфогенными, т.е. на среде для регенерации данные каллусы некротировали. При увеличении сроков термообработки наблюдалось постепенное снижение выхода морфогенных каллусов и увеличение количества неморфогенных каллусов. Органогенез при различных сроках термообработки при минимальном размере меристемы не наблюдался. При 8 неделях термообработки экспланты не развивались.

При культивировании *in vitro* меристем среднего размера были отмечены случаи формирования морфогенных каллусов (имеющих сходные морфологические характеристики с морфогенными каллусами, полученными из меристем минимального размера) и геммогенеза на соответствующих вариантах индукцион-

ных сред. Формирования неморфогенного каллуса и индукции гемморизогенеза не наблюдалось.

В обоих случаях индуцированного морфогенеза *in vitro* максимальная частота индукции наблюдалась при отсутствии термообработки. Эти показатели постепенно снижались при увеличении длительности термообработки от 2 до 6 недель. При термообработке 8 недель индукция морфогенеза *in vitro* не наблюдалась, инокулированные экспланты некротировали.

При культивировании *in vitro* меристем максимального размера были отмечены случаи формирования морфогенных каллусов (имеющих сходные морфологические характеристики с морфогенными каллусами, полученными из меристем минимального и среднего размера) и гемморизогенеза на соответствующих вариантах индукционных сред. Максимальная частота индукции обоих типов морфогенеза *in vitro* также наблюдалась при отсутствии термообработки и постепенно снижалась при увеличении длительности термообработки до 2–6 недель и полностью отсутствовала после 8 недель.

В дальнейшем растительный материал анализировался методами ПЦР-РВ. Помимо растений-регенерантов анализу подвергались растения, выращенные из семян сорта Дева и Фермер. Семена проращивались *in vitro* в стерильных условиях. Эти образцы рассматривались как отрицательный контроль. Положительным контролем являлись почки картофеля.

Для идентификации ХВК и УВК вирусов картофеля методом ПЦР использовали набор реагентов для выделения нуклеиновых кислот ЦитоСорб/CytoSorb производства компании «СИНТОЛ». Для обнаружения РНК вирусов ХВК и УВК картофеля методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ) использовался набор реагентов производства компании «СИНТОЛ» Кат.№ PV-001. Исследование проводили на амплификаторе CFX96 («BioRad», США).

Анализ растений-регенерантов, полученных из апикальных меристем размером 0,1–0,2 мм, показал в 33 % случаях полное отсутствие вирусов ХВК и УВК. В 66 % образцов обнаружен только ХВК. У растений-регенерантов, полученных из апикальных меристем размером 0,3–0,4 мм Х вирус картофеля обнаруживается в 100 % случаев. Причем наработка ХВК вируса начинается с 20 цикла амплификации.

Анализ растений-регенерантов, полученных из апикальных меристем размером 0,1–0,2 мм и 0,3–0,4 мм на присутствие вируса У картофеля показал его полное отсутствие в анализируемых образцах (рис 1).

Полученные данные свидетельствуют о том, что метод апикальных меристем не позволяет полностью избавиться от вируса ХВК картофеля, но эффективен в отношении вируса УВК.

При анализе образцов культивируемых методом апикальной меристемы и подверженных термообработке, вне зависимости от размера апикальной меристемы времени тепловой обработки обнаруживаются оба вируса картофеля. Нарработка ХВК вируса начинается уже с 15 цикла амплификации, а наработка УВК вируса - с 20 цикла амплификации. Следовательно, количество вируса в образцах при анализе было больше, чем в образцах без термообработки (рис. 2).

Данные результаты объясняются тем, что термообработка от двух до шести недель была сильным стрессовым фактором для клеток меристем, что замедляло рост меристем и, как следствие, повышало репродукцию вирусов в связи со



значительным проникновением инфекции из нижележащих тканей. В результате чего все образцы в значительной мере были поражены ХВК и УВК.

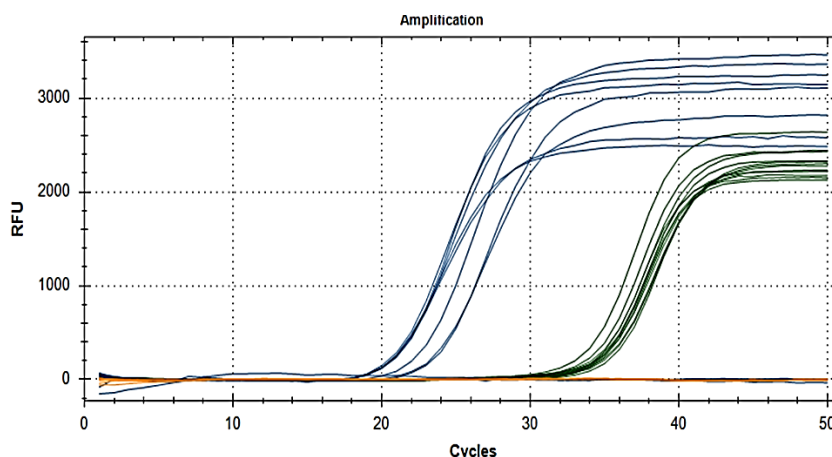


Рис.1. Кривые флуоресценции на трёх оптических каналах амплификатора CFX96 («BioRad», США). Экспланты 0,1-0,2 и 0,3-0,4 мм без термообработки. Флуоресценция в образцах, содержащих генетический материал: *PVX* – 8 образцов на канале *Blue*, *PVY* – 0 образцов на канале *Orange*, Отсутствие вирусов *PVX* и *PVY* – 2 образцов на канале *Green*

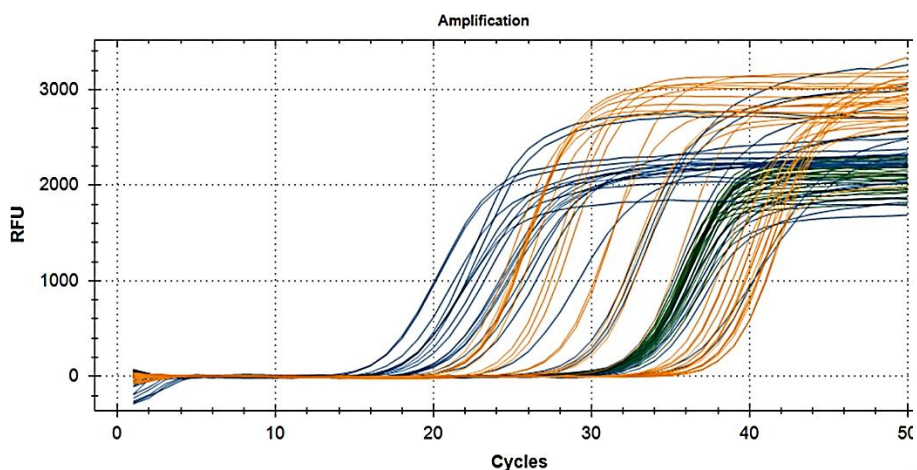


Рис.2. Кривые флуоресценции на трёх оптических каналах амплификатора CFX96 («BioRad», США). Экспланты, подверженные термообработке. Флуоресценция в образцах, содержащих генетический материал: *PVX* – 13 образца на канале *Blue*, *PVY* – 13 образца на канале *Orange*, Отсутствие вирусов *PVX* и *PVY* – 0 образцов на канале *Green*

**Заключение.** Результаты ПЦР-РВ демонстрируют, что термическая обработка различной продолжительности разного размера апикальных меристем не приводит к элиминации ХВК и УВК вирусов.

Наиболее эффективным методом получения оздоровленного материала является использование апикальных меристем картофеля размером 0,1–0,2 мм, в которых в 33 % случаев можно добиться полного отсутствия вирусной инфекции для дальнейшего культивирования. Установлено, что абсолютно лишены вирусной активности растения, полученные из семян картофеля.

Выявлено, что при длительной термообработке в 6 недель происходит снижение концентрации ХВК и УВК вируса. Но в связи с тем, что выход морфогенных структур крайне низкий, использовать такие образцы нецелесообразно. Не рекомендуется использовать апикальные меристемы максимального размера, так как данные образцы в значительной мере поражены вирусной инфекцией.

### Библиографический список

1. Анисимов, Б. В. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б. В. Анисимов, Г. Л. Белов, Ю. А. Варицев, С. Н. Еланский, Г. К. Журомский, С. К. Завриев, В. Н. Зейрук, В. Г. Иванюк, М. А. Кузнецова, М. П. Пляхневич, К. А. Пшеченков, Е. А. Симаков, Н. П. Склярова, З. Сташевски, А. И. Усков, И. М. Яшина. – М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
2. Егоров, А. М. Теория и практика иммуноферментного анализа / А. М. Егоров [и др.]. – М.: Высш. школа, 1991. – 288 с.
3. Лебедева Н. В. Ускоренное размножение ранних сортов картофеля в условиях *in vitro* и его использование в семеноводстве Северо-Запада РФ. – Министерство сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВПО «ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГСХА». – 2015. – 37 с.
4. Пиневиц А. В. Вирусология [Текст] / Пиневиц А. В., Сироткин А. К., Гаврилова О. В., Потехин А. А. – учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2013., – 432 с.

### Сведения об авторе

**Г. Ф. Галикеева**, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», e-mail: galikeevagf@yandex.ru.

### Authors' personal details

G.F. Galikeeva, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia.

УДК 544.47+544.42+678.762.3

В. З. Мингалеев  
V.Z. Mingaleev

Уфимский Институт Химии – обособленное структурное подразделение  
Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа, Россия  
Ufa Institute of Chemistry, Ufa, Russia

### КИНЕТИКА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ИЗОПРЕНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГЕТЕРОГЕННОГО ТИТАНОВОГО КАТАЛИЗАТОРА KINETICS OF THE INITIAL STAGES OF ISOPRENE POLYMERIZATION UNDER THE ACTION OF A HETEROGENEOUS TITANIUM CATALYST

**Аннотация.** Методом остановленного потока исследована кинетика начальных стадий полимеризации изопрена под влияние нанесенного титанового катализатора. Установлено, что в самом начале полимеризация характеризуется снижением константы скорости реакции роста полимерной цепи и повышением концентрации активных центров. В этих условиях начинает формироваться высокомолекулярная фракция 1,4-транс-полиизопрена.

**Abstract.** The kinetics of the initial stages of isoprene polymerization under the influence of a supported titanium catalyst was studied by the stopped flow method. It

has been established that polymerization at the early stage is characterized by a decrease in the rate constant of the polymer chain growth reaction and an increase in the concentration of active site. Under these conditions high molecular weight fraction of 1,4-trans-polyisoprene is start to form.

**Ключевые слова:** Нанесенные катализаторы, стереоспецифическая полимеризация, 1,4-транс-полиизопрен, кратковременная полимеризация, кинетика полимеризации.

**Keywords:** Supported catalysts, stereospecific polymerization, 1,4-cis-PI, short-time polymerization, polymerization kinetic.

**Введение.** Разработка высокоактивных катализаторов, которые могут осуществлять контроль над молекулярным строением полимеров на уровне мономерного звена, является основной стратегией современных исследований каталитической полимеризации. Ключевую роль в этом играет всестороннее исследование взаимодействия активного центра с мономером, где важную роль играет кинетический аспект этого взаимодействия [1]. В последнее время происходит интенсивное проникновение методов поточной химии в синтез полимеров и исследование механизмов их формирования. Так называемая кратковременная полимеризация позволяет исследовать кинетические закономерности самых ранних актов роста полимерной цепи. В работах [2—7] с помощью миниреактора с неподвижным слоем была исследована кратковременная газофазная полимеризация этилена под действием гетерогенных катализаторов. Детально исследованы процессы фрагментации частиц катализатора на самых ранних этапах полимеризации. Ключевым, но не нашедшем пока объяснений является вывод о том, что на самых ранних стадиях катализатор характеризуется экстремально высокой активностью, в 20 раз превышающей активность, которая определяется при временах полимеризации минутного масштаба. Однако кинетические закономерности кратковременной полимеризации 1,3-диенов под действием высокоактивных гетерогенных катализаторов остаются неизвестными.

В настоящей работе на основе экспериментальных данных о молекулярных характеристиках полимеров обсуждаются закономерности самых ранних стадий 1,4-транс-полимеризации изопрена под влиянием гетерогенного нанесённого титан-магниевого катализатора  $TiCl_4/MgCl_2-Ali-Bu_3$ .

**Экспериментальная часть.** Все операции по приготовлению неодимового катализатора и проведению полимеризации проводили в атмосфере аргона. Растворитель *n*-гептан очищали кипячением над металлическим натрием и перегонкой в присутствии  $Ali-Bu_3$ .

Кратковременную полимеризацию проводили методом остановленного потока в трубчатом реакторе. Описание установки для проведения полимеризации, расчет среднего времени полимеризации, методы выделения и количественного определения полученных полимеров приведены в работах [8—11].

Кратковременная полимеризация проводилась при начальных концентрациях мономера  $M_0$  в интервале 0.003–0.4 моль/л. Использование такого широкого интервала начальной концентрации мономера при постоянной концентрации катализатора ( $C_{Ti} = 0.006$  моль/л) является дополнительным инструментом для получения в условиях кратковременной полимеризации макромолекул с различной молекулярной массой. Средние молекулярные массы полиизопрена

определялись методом гель-проникающей хроматографии на приборе Waters GPC-2000 с калибровкой по узкодисперсным полистирольным стандартам. Исследование проводилось на оборудовании ЦКП «Химия» УФИХ УФИЦ РАН.

**Результаты и их обсуждение.** На рис. 1 показаны зависимости среднечисленной молекулярной массы полиизопрена при кратковременной полимеризации на катализаторе  $TiCl_4/MgCl_2-Ali-Bu_3$ . Видно, что при низком значении начальной концентрации мономера ( $M_0 = 0.003$  моль/л) зависимость  $M_n(t)$  имеет ступенчатый вид, а полимер имеет весьма узкое молекулярно-массовое распределение (ММР), о чём свидетельствует значение  $M_w/M_n = 1.36$ . Согласно данным гравиметрического анализа и реакции с малеиновым ангидридом в этих условиях к 0.1 с полимеризации достигается 100 % выход полимера. Следует обратить внимание на то, что за 0.1 с полимеризации в данных условиях получены полимерные цепи длиной до 100 звеньев. Это свидетельствует о чрезвычайно высокой реакционной способности катализатора в самом начале полимеризации. С увеличением начальной концентрации мономера зависимость  $M_n(t)$  в исследуемом интервале времени полимеризации усложняется. Из рис. 1 видно, что вначале наблюдается практически линейный рост  $M_n$ , и полиизопрен характеризуется узким ММР ( $M_w/M_n=1.37$ ). Далее отмечается снижение среднечисленной молекулярной массы, сопровождающееся повышением значений  $M_w/M_n$ , до 2.3–2.6.

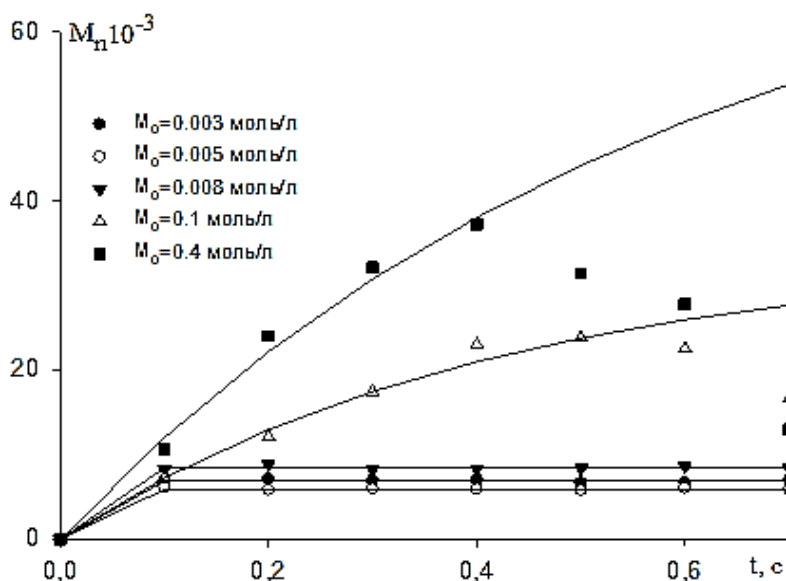


Рис. 1. Среднечисленная молекулярная масса полиизопрена при кратковременной полимеризации. Маркеры – экспериментальные значения, линии – расчет по уравнению (1)

Таким образом, при постепенном повышении начальной концентрации мономера на самых ранних этапах полимеризации среднечисленная молекулярная масса полиизопрена характеризуется от ступенчатой до более сложной, проходящей через максимум, зависимостями от времени.

Для кинетического анализа полученных экспериментальных данных (рис. 1) использовалось известное уравнение для безобрывной полимеризации

$$M_n = M_M \left[ \frac{M_0}{C_a} - \frac{M_0 \exp(-k_p C_{at})}{C_a} \right], \quad (1)$$

где  $M_M$  – молекулярная масса мономера.

В соответствии с уравнением (1) для определения кинетических параметров кратковременной полимеризации изопрена использовалась область экспериментальных значений  $M_n$ , которая соответствует узким ММР полимеров. Согласно уравнению (1), ступенчатый вид зависимости  $M_n(t)$  позволяет однозначно вычислить концентрацию активных центров  $C_a$ , поскольку в этом случае высота ступени определяется соотношением  $M_n/68 = M_0/C_a$ , т.е. предельным значением  $P_n$  при отсутствии реакций передачи цепи и 100 % выходе полимера. Расчёты показали, что в исследуемом интервале времени полимеризации для катализатора величина  $C_a$  повышается с  $2.1 \times 10^{-5}$  до  $4.3 \times 10^{-4}$  моль/л. Эти данные объяснимы повышением концентрации мономера и происходящим процессом фрагментации частиц титановых катализаторов [12]. В отличие от концентрации активных центров, изменение константы скорости реакции роста полимерной цепи характеризуется нестандартными закономерностями.

На рис. 2 сопоставлены логарифмы найденных по уравнению (1) значений  $k_p$  со степенью полимеризации. Видно, что с увеличением длины цепи полиизопрена происходит снижение константы скорости реакции роста. Например, при  $P_n = 81$  значение  $k_p = 2.8 \times 10^6$  л/(моль×с), а при  $P_n = 1109$   $k_p = 2.3 \times 10^3$  л/(моль×с), т.е. при увеличении длины цепи в 14 раз величина  $k_p$  уменьшается на три порядка. Важно отметить, что в самом начале процесс роста макромолекул протекает при высоком значении  $k_p$  порядка  $10^6$  л/(моль×с).

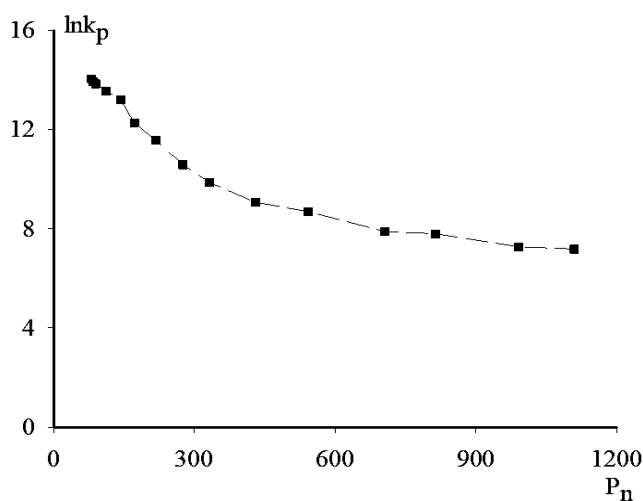


Рис. 2. Зависимость логарифма константы скорости реакции роста полимерной цепи от среднечисленной степени полимеризации полиизопрена.

**Заключение.** Таким образом, исследование кратковременной полимеризации изопрена под действием гетерогенных титановых катализаторов показало, что самые ранние стадии роста макромолекул характеризуются совершенно иными, по сравнению с полимеризацией при больших временах, закономерностями. Ключевой особенностью ранних стадий роста макромолекул является то, что они протекают при высоких значениях соответствующей константы. В течение 0.1–0.3 с реализуется быстрый безобрывный рост полимерной цепи, в результате чего формируется высокомолекулярная фракция полиизопрена. Дальнейший рост цепи протекает при значительном уменьшении константы скорости реакции роста и повышении концентрации активных центров.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания № 122031400276-8.*

### **Библиографический список**

1. Kissin Y.V.. Active centers in Ziegler-Natta catalysts: Formation kinetics and structure // *J. Catal.* 2012. Vol. 292. Pp. 188–200.
2. Machado F., Lima E. L., Pinto J. C., McKenna T. Evaluation of the Initial Stages of Gas-Phase Ethylene Polymerizations with a SiO<sub>2</sub>-Supported Ziegler–Natta Catalyst // *Macromol. React. Eng.* 2009. Vol. 3. No. 1 Pp. 47–57.
3. Tioni E., Broyer J. P., Spitz R., Monteil V., McKenna T. Heat Transfer in Gas Phase Olefin Polymerization // *Macromol. Symp.* 2009. Vol. 285. No. 1. Pp. 58–63.
4. Tioni E., Broyer J. P., Monteil V., McKenna T. F. Influence of Reaction Conditions on Catalyst Behavior during the Early Stages of Gas Phase Ethylene Homo- and Copolymerization // *Ind. & Eng. Chem. Res.* 2012. Vol. 51. No. 45 Pp. 14673–14684.
5. McKenna T., Tioni E., Ranieri M. M., Alizadeh A., Boisson C., Monteil V. Catalytic olefin polymerization at short times: Studies using specially adapted reactors // *Can. J. Chem. Eng.* 2013. Vol. 91. No. 4. Pp. 669–686.
6. Tioni E., Spitz R., Broyer J. P., Monteil V., McKenna T. Packed-bed reactor for short time gas phase olefin polymerization: Heat transfer study and reactor optimization // *AIChE J.* 2012. Vol. 58. No. 1. Pp. 256–267.
7. Machado F., Lima E. L., Pinto J. C., McKenna T. An experimental study on the early stages of gas-phase olefin polymerizations using supported Ziegler–Natta and metallocene catalysts // *PolymEng Sci.* 2011. Vol. 51. No. 2. Pp. 302–310.
8. Мингалеев В.З., Сагитов Д.Р., Япарова А.Г., Чирко К.С., Мингалеева Г.Р., Ионова И.А. Кратковременная полимеризация изопрена под действием титан-магниевого катализатора // *Кинетика и катализ.* 2017. Т. 58. № 4. С. 394–399.
9. Мингалеев В.З. Захаров В.П. Кратковременная полимеризация изопрена под действием нанесенного титанового катализатора // *Вестник Башкирского университета*, 2021. Т. 26, № 3, С. 727–731.
10. Мингалеев В.З., Ионова И.А., Чирко К.С., Мингалеева Г.Р., Сагитов Д.Р., Япарова А.Г. Особенности кинетики кратковременной полимеризации изопрена под действием нанесенного титан-магниевого катализатора. // *Высокомолекулярные соединения.* 2017. Б. Т. 59. № 4. С. 263–271.
11. Мингалеев В.З., Ионова И.А., Чирко К.С., Мингалеева Г.Р., Сагитов Д.Р., Япарова А.Г. Структурно-кинетический континуум при полимеризации бутадиена под действием титановых катализаторов // *Доклады академии наук.* 2017. Т. 476. № 4. С. 414–417.
12. Плотникова Н.В., Стяжкин Д.В., Чирко К.С., Ионова И.А., Исламова Г.И., Мингалеева Г.Р., Сагитова Г.Ф., Мингалеев В.З. Дисперсный состав частиц титан-магниевого катализатора и гранул 1,4-транс-полиизопрена при кратковременной полимеризации // *Высокомолекулярные соединения.* 2018. Б. Т. 60. № 3. С. 194–200.

### **Сведения об авторе**

Мингалеев Вадим Закирович – д.х.н., г.н.с., заведующий лабораторией полимерной химии УфИХ УФИЦ РАН. Email: mingaleevvz@yanex.ru.

### **Authors' personal details**

Mingaleev V. Z., Ufa Institute of Chemistry, Ufa, Russia.

С.А. Лосевская  
S.A. Losevskaya

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,  
п. Персиановский, Ростовская область, Россия  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Don State Agrarian University», Persianovski village, Rostov region, Russia

## ПОЛЕЗНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ THE HEALTH OF FUNCTIONAL FOODS

**Аннотация:** В статье приведены пищевые продукты на основе молока и их полезность особенно в период пандемии. Функциональные продукты питания обладают неким профилактическим и (или) терапевтическим действием при вирусных заболеваниях, в том числе против COVID-19.

**Abstract:** The article presents milk-based food products and their usefulness, especially during a pandemic. Functional foods have some preventive and (or) therapeutic effect in viral diseases, including against COVID-19.

**Ключевые слова:** функциональные продукты питания, коронавирус, ингредиенты, молочные продукты, диета.

**Keywords:** functional foods, coronavirus, ingredients, dairy products, diet.

**Введение.** В период пандемии, а также ее спада следует применять для профилактических мероприятий населению страны функциональные продукты для минимизации снижения рисков заболевания коронавирусом. Регулярное потребление продуктов быстрого приготовления замедляет скорость работы иммунной системы, провоцирует развитие аллергических реакций любого типа. Подобное действие реализуется ввиду высокого содержания сахара и практически полного отсутствия клетчатки. Поэтому необходимо включать в рацион питания функциональные продукты питания для укрепления иммунитета. [4].

**Цель и задачи.** Функциональные продукты - это продукты натурального или искусственного происхождения, которые обладают приятными вкусовыми свойствами с выраженным оздоровительным эффектом для организма человека, удобны в использовании, предназначаются для ежедневного постоянного применения. К функциональным продуктам питания относятся продукты, обладающие помимо основной функции снабжения организма человека нутриентами, дополнительным положительным действием на здоровье и/или предотвращающие, то или другое заболевание. Получение организмом функциональных продуктов подразумевает повышение содержания в них физиологически значимых для человека биологически активных соединений и/или снижение нежелательных компонентов (например, тяжелых металлов и нитратов в растительной пище).

**Методы и результаты исследований.** Важное значение имеет режим и качество питания:

-регулярное, нерегулярное или пропущенное питание,

-рациональное, нерациональное питание, т.е.повышенное потребление высококалорийных продуктов, продуктов быстрого приготовления в виде фаст-фудов,

-достаточное, низкое потребление фруктов и овощей, содержащих необходимое количество клетчатки,

-необходимое, недостаточное потребление микроэлементов – витаминов и минералов, а также других биологически активных соединений.

Это все может привести к снижению антитоксической активности печени и других органов детоксикации, нарушениям иммунитета, снижению антиоксидантной активности организма, нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта, обострению хронических заболеваний.

В период самоизоляции и карантина все находятся дома, зачастую в ограниченном пространстве. При этом человек сталкивается с неблагоприятными факторами окружающей среды: загрязнение воздуха в помещении, воды, продовольствия, использования бытовых токсикантов (спреи для воздуха, средства для стирки, мытья посуды, пола и др.), постоянное ношение защитной маски, гиподинамия, наличие вредных привычек (табак, алкоголь), употребление лекарств.

Молочные функциональные продукты-основа здорового питания современного человека.[4].

Молоко и кисломолочные продукты - самые распространенные продукты в рационе всех категорий населения. Причины их популярности кроются в уникальных свойствах и компонентах молока, а также в возможности производства самых разнообразных продуктов из этого материала. Молоко используется в качестве основы для комбинированных пищевых продуктов, производимых несколькими способами:

- путем добавления растительного сырья в молоко и молочные продукты;
- путем добавления молочных ингредиентов к растительному сырью.

Выбор молочных ингредиентов для функциональных продуктов питания может быть оправдан их лечебными свойствами, которые широко используются в лечебном, профилактическом и диетическом питании. Трудно провести четкое различие между обычными и лечебными молочными продуктами, поскольку даже обычные молочные продукты могут использоваться в диетических и лечебных целях из-за их химического состава. Кроме того, предпочтение обычно отдается кисломолочным продуктам из-за их диетических и лечебных свойств. Эти свойства являются результатом микробиологических и биохимических процессов.

В соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» функциональный пищевой продукт – это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. Функциональное питание позволяет не только сохранить здоровье, но и в определенной мере дополнить лекарственные препараты [1].

Потребительские свойства функциональных продуктов могут оказывать благотворное регулирующее действие на организм человека в целом или на его



отдельные органы, которые включают три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие.

Биотехнологические исследования показывают, что молочнокислые бактерии расщепляют молочные белки во время ферментации на более простые и легкоусвояемые вещества. Органические кислоты в кисломолочных продуктах влияют на секреторную активность желудка и кишечника. Помогая железам пищеварительного тракта вырабатывать ферменты, они ускоряют пищеварение и улучшают усвоение пищи. Кроме того, полезные свойства кисломолочных продуктов заключаются в их способности подавлять рост патогенной микрофлоры кишечника. Это особенно важно ввиду высокой заболеваемости дисбактериозом кишечника даже среди здоровых людей [3].

Молочные ингредиенты часто используют при производстве функциональных молочных продуктов. Их выделяют из обычных молочных продуктов, таких как молоко, сыр, сыворотка или масло. Благодаря специальной обработке они приобретают желаемые свойства, такие как текстуру, вкус или содержание воды. Они включают сухую сыворотку, лактозу, концентрат белка, молочный жир, изолят белка, казеин и альбумин. Эти ингредиенты используются для создания специальных продуктов, например, для диабетиков, спортсменов и детей.

**Выводы.** В России имеется большой источник сыворотки, которую можно использовать для производства сухого порошка сыворотки, концентрата сывороточного белка, изолята и гидролизата. Это связано с ростом производства сыра, основным побочным продуктом которого, является сыворотка.

Растительные добавки достаточно широко используются в молочной промышленности для различного функционального назначения. В последние годы мы наблюдаем четкую тенденцию к сочетанию растительного сырья с различными молочными добавками. Очень перспективно использование дикорастущих растений, съедобных и лекарственных. Дикое растение является сырьем для производства нутрицевтиков, одной из основных групп пищевых добавок. Они важный источник витаминов, минералов и других биологически активных веществ. Благодаря этим соединениям дикорастущие растения улучшают пищеварение, сердечно-сосудистую деятельность и эмоциональное состояние.

Функциональные свойства молочных продуктов обычно улучшают путем корректировки их состава жирных кислот, аминокислот и минералов, а также обогащения их микроэлементами[2]. Сочетание молочного сырья с растительными компонентами позволяют регулировать содержание витаминов, углеводов, минералов и пищевых волокон. Кроме того, они придают молочным продуктам ярко выраженный растительный вкус и запах, а также привлекательный внешний вид. Использование биологически активных соединений, полученных из растительного сырья, в том числе лекарственных растений, перспективное направление в производстве лекарственных, профилактических и функциональных препаратов.

Современная биотехнология помогает создавать новые рецептуры и технологические регламенты, которые предусматривают использование различных форм лекарственных растений. Достаточно популярны сиропы и экстракты из дикорастущих лекарственных трав с различными профилактическими свойствами (антимикробными, иммуностимулирующими, антитоксическими, радиозащитными и др.). Изучение их химических свойств показывает, что большин-

ство растений содержат уникальный набор веществ, таких как витамины, пищевые волокна, антиоксиданты, минералы и органические кислоты, которые в сочетании с молочными продуктами могут широко использоваться в лечебном, профилактическом и диетическом питании с функциональными свойствами, благодаря которым повысится устойчивость к различным заболеваниям.

Употребление продуктов функционального назначения, способствуют работе организма человека, ЖКТ, предохранят от вирусных заболеваний, особенно в период пандемии коронавируса, значительно укрепят и улучшат иммунитет.

#### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения».

2. Коростелева, М. М. Принципы обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами / М. М. Коростелева, Е. Ю. Агаркова. Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал. – 2020.

3. Рогов, И. А. Медико-технологические аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов / И. А. Рогов, Е. Н. Орешкин, В. Н. Сергеев. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность: научно-производственный журнал. – 2017.

4. Лосевская С.А. Стратегия реализации инновационного развития пищевой и перерабатывающей промышленности. В сборнике: научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Волгоград, 2020. С. 227-231.

#### **Сведения об авторе**

Лосевская Светлана Александровна – доцент, к.с.-х.н. доцент ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 89281719869, losevskie1990@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

Losevskaya Svetlana Alexandrovna - Associate Professor, Ph.D. Associate Professor, Donskoy State Agrarian University, 89281719869, losevskie1990@mail.ru.

**УДК 606.1**

С.А. Лосевская

S.A. Losevskaya

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,  
п. Персиановский, Ростовская область, Россия  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Don State Agrarian University», Persianovski village, Rostov region, Russia

## **БИОТЕХНОЛОГИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ BIOTECHNOLOGY IN AGRICULTURE AND ITS PERSPECTIVES**

**Аннотация:** биотехнологические процессы и их влияние на животных и растения. Практичность применения биотехнологии, актуальные приоритеты развития биотехнологий.

**Abstract:** TBiotechnological processes and their impact on animals and plants. The practicality of the application of biotechnology, current priorities in the development of biotechnology.

**Ключевые слова:** биотехнология, генная-инженерия, селекция, перспективы, процессы.

**Keywords:** biotechnology, genetic engineering, selection, prospects, processes.

**Введение.** Для современной России ключевыми являются направления, связанные с развитием технологий, особенно относящиеся к сельскому хозяйству- биотехнологией. Биотехнология научно-технологический прогресс аграрной науки.

Биотехнология - это обширная область биологии, которая включает живые системы и организмы для новых разработок и производств продукции. В XX-XXI веках биотехнологическая наука начала расширяться прогрессивно и в себя включила новые разнообразные науки. [2]

Биотехнология приносит значительный вклад в сельское хозяйство для облегчения в разработке инновационных технологий, которые позволяют повышать эффективность сельскохозяйственной отрасли. Практически во всех странах с помощью методов генетической и клеточной биоинженерии создаются производительные и устойчивые к различным вредителям и болезням сорта сельскохозяйственных растений и виды животных.

**Цель и задачи.** На сегодняшний день проводятся исследования по улучшению аминокислотного состава растительных белков, где идут разработки, позволяющие улучшить защиту растений и животных от различных заболеваний. [3]

Биотехнологическая наука даёт возможность вывести те сорта и даже породы, которые будут защищены от определённых болезней. Путём перенесения ДНК от болезни к генетической структуре животных и растений, могут получать данные виды с устойчивым иммунитетом.

Это всё позволит фермерам увеличивать поголовье, а также урожаи и площади. Все эти достижения ставят биотехнологию на новый уровень, качественно отличающийся от прежнего возможностью сознательно управлять клеточными процессами. В современном звучании биотехнология - это промышленное использование биологических процессов и агентов на основе получения высокоэффективных форм микроорганизмов, культур клеток и тканей растений и животных с заданными свойствами.

Люди не замечают и не знают, как биотехнология может применяться везде и является неотъемлемой частью нашей жизни. Раньше не могли даже подумать, какие методы могут улучшить и модифицировать растения и животные.

**Методы и результаты исследований.** В стране имеются огромные преимущества в помощи окружающего мира, для уменьшения количества пестицидов и гербицидов, биотехнологических продуктов, которые приводят к снижению их применения в сельском хозяйстве, а другие продукты биотехнологии должны приносить преимущества.

Это всё значит, что уменьшение химической нагрузки уменьшит риск токсичности почв и вод. Помимо всех этих вещей, гербициды, используемые в соответствии с генетически модифицированными растениями более безопасны чем предыдущие их поколения, на смену которым они приходят.

То, что выведено путём научных исследований биоинженерии, приведёт к наиболее широкому использованию с уменьшением потерь родимости почвы.

Так же, огромную роль биотехнология в сельском хозяйстве решает и в плане голода. Это потенциальные преимущества для развивающихся стран, где большинство населения проживают в бедности и страдают от хронического голода.

Из-за того, что урожайность повысится, и будут выведены новые, стойкие к болезням и засухе сорта, биотехнология сможет преодолеть недостаток продуктов питания по всей планете. Ученые постоянно работают над тем, чтобы новые культуры смогли приспособиться вне приспособленных для них условиях.

Дальнейший прогресс сельского хозяйства в большинстве связан с развитием инновационных технологий.[1] Нужно учитывать и то, что неконтролируемое увеличение генно-инженерных организмов и продуктов могут разрушить биологический баланс в природе, что станет большой угрозой человечеству и его безопасности для здоровья.

Люди всегда задумывались над управлением природой с помощью селекции. Она строилась на отборе растений и животных с хорошими признаками скрещивания, но в то же время, генная инженерия позволяет вмешиваться в генетику клетки. В результате, не потеряв нужные свойства и качества растений и животных, добавив ещё некоторые полезные свойства и признаки, можно создать и улучшить новые гибридные сорта, формы и виды растений и животных.[4]

Становится возможным видоизменять у растений и животных стрессоустойчивость к климату, чувствительность к болезням и насекомым, и другим природным изменениям. Учёными ведутся активные разработки по улучшению пищевой ценности разных сельскохозяйственных культур в виде кукурузы, сои, картофеля, томата и других.

Трансгенные животные, в результате изменения одного из генов, вырабатывают специальные белки, которые могут препятствовать кровотечению у больных, которые страдают гемофилией и другими заболеваниями, что на данный момент очень жизненно важно. Биотехнология открывает горизонты перед человеческим разумом и его жизнью. Её проблемами выступают так же и технические проблемы, связанные со снижением активности ферментов, так и интеллектуальные проблемы, связанными с фундаментальной наукой и объединяясь вместе, они образуют прикладные разработки, которые на данный момент доминируют.[3]

Биотехнология лежит в основе нашей жизни. Она не стоит на месте, и каждый день развивается всё больше и активнее.

Объем отечественного производства биотехнологической продукции для животноводства составляет 2,6 млрд рублей. При этом, в основном это: 63 % – производство белка кормового микробиологического, 20 % – производство аминокислот; 13 % – кормовые добавки. Доли других сегментов рынка биотехнологических препаратов для сельского хозяйства существенно ниже. Суммарный импорт биотехнологической продукции для сельского хозяйства (в части животноводства) составляет 1,5 млрд рублей, общий объем рынка биотехнологической продукции для животноводства РФ составляет более 4,1 млрд рублей, а доля российской индустрии на национальном рынке – менее 65 %, что позволяет характеризовать отрасль животноводства как принципиально зависимую от импорта биологической продукции. Объем отечественного производства биотехнологиче-

ских препаратов для растениеводства составляет 130 млн рублей. На данном сегменте рынка биотехнологии указанная сумма, практически в полном объеме, приходится на производство биотехнологических средств защиты растений при отсутствии импорта данной продукции. На рынке биотехнологических препаратов для защиты окружающей среды доминирует отечественное производство продукции в размере 200 млн рублей. Импорт продукции, входящей в данный сегмент (бактериальных препаратов для ликвидации нефтяных загрязнений, биосорбентов для очистки воды и донных отложений от нефтепродуктов) составляет около 20 млн рублей, общая емкость рынка биотехнологических препаратов для защиты окружающей среды составляет 220 млн рублей. Вместе с тем, перспективы развития биотехнологий и биоиндустрии в целом в Российской Федерации, как и в целом в мире, связаны с биотехнологиями, основанными на технологиях системной биологии и связанных с этим дисциплин, принципиально междисциплинарном характере развития (нано-био-и информационные технологии).

Ускоренному развитию биотехнологий содействовала реализация комплекса мер по стимулированию инновационной активности бизнеса, предусмотренного утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, в том числе необходимые налоговые меры, меры по созданию инфраструктуры, поддержке малого инновационного бизнеса по следующим направлениям:

-Предоставление на грантовой основе, в том числе по линии РФТР или на условиях беспроцентного займа финансирования для реализации программ НИОКР средних и крупных предприятий биоэкономики, а также программ стратегических исследований в рамках технологических платформ.

-Усиление приоритета развития биотехнологий в деятельности финансовых институтов развития, направленное на расширение масштабов финансовой поддержки на ранних стадиях инновационной деятельности - «предпосевной» и «посевной», а также в рамках программы поддержки малого и среднего предпринимательства, деятельности Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (далее - Фонд содействия), а также деятельности фондов посевных инвестиций, создаваемых на федеральном и региональном уровнях, деятельности ОАО «РВК», ОАО «РОСНАНО», Внешэкономбанка.

-Совершенствование системы поддержки экспорта в части продвижения на внешние рынки биотехнологической продукции.

-Определение механизмов поддержки импорта отдельных передовых зарубежных биотехнологий (и соответствующего технологического оборудования), которые характеризуются высоким потенциалом для распространения в экономике и способствуют переходу к новому технологическому укладу.

-Проработка и создание механизмов ресурсной поддержки создания и деятельности новых биотехнологических компаний за счет развития сети инновационной инфраструктуры, включая центры прототипирования, пилотные, опытно-промышленные компании, центры отработки технологий применения биотехнологических продуктов, центры трансфера технологий, центры коллективного доступа к оборудованию и другие.

-Использование финансовых механизмов Рамочной Конвенции ООН об изменении климата для стимулирования биотехнологий.

-Создание системы добровольной экологической сертификации, учитывающей международный опыт применения «зеленых» стандартов, для обеспечения минимизации негативного воздействия промышленных объектов на окружающую среду, рационального использования природных ресурсов, внедрения передовых энергоэффективных и энергосберегающих решений, оказания помощи потребителям при выборе продуктов не оказывающих негативного воздействия на окружающую среду, содействия развитию «зеленых» технологий в России.

-Ускорение процесса принятия новых стандартов и гармонизация нормативно-правовой базы Российской Федерации, ЕврАзЭС, Европейского Союза и других стран в сфере регулирования производства и обращения биотехнологических продуктов с внедрением механизмов взаимного признания результатов сертификации лабораториями и сертификационными центрами.[5]

**Выводы.** При помощи биотехнологии можно решить большинство проблем для АПК: повысить урожайность, улучшать качество продукции, снижать цены и минимизировать от негативного воздействия на окружающую среду. Необходимо применять альтернативные методы ведения сельского хозяйства, которые будут основываться на разнообразном применении методик биотехнологической науки.

Биотехнологический сектор становится крупной отраслью, предлагающей множество рабочих мест и возможностей для его роста. Перспективы и возможности для использования новых научных исследований и разработок на благо человека и общества в области сельскохозяйственной биотехнологии можно будет достичь только при активном участии государства, правительства, и его поддержки.

#### **Библиографический список**

1. Лосевская С.А. Развитие биотехнологии в сельском хозяйстве. В сборнике: Инновационные аспекты технологий производства, экспертизы качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летию юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 297-300. пос. Персиановский.

2. Биотехнологии в сельском хозяйстве. URL <https://nauchniestati.ru/bank/primery/referat-na-temu-biotehnologii-v-selskom-hozyajstve/> (дата обращения 01.08.2022).

3. Традиционная биотехнология: перспективы развития. URL <https://osvita.ua/vnz/reports/biolog/23026/> (дата обращения 01.08.2022).

4. «Биотехнология в сельском хозяйстве» URL [https://otherreferats.allbest.ru/biology/00178556\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/biology/00178556_0.html) (дата обращения 01.08.2022).

5. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Правительством РФ от 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8).

#### **Сведения об авторе**

Лосевская Светлана Александровна – доцент, к.с.-х.н. доцент ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 89281719869, losevskie1990@mail.ru.

#### **Authors' personal details**

Losevskaya Svetlana Alexandrovna - Associate Professor, Ph.D. Associate Professor, Donskoy State Agrarian University, 89281719869, losevskie1990@mail.ru.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА

В.М. Зарипова ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ СОРТОВ МАЛИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН .....	3
Р.А. Нигматзянов СОЛНЫШКО – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ НОВЫЙ СОРТ КРЫЖОВНИКА БАШКИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ .....	7
Р.А. Нигматзянов, Х.Н. Фазлиахметов, Н.Ю. Старцева СОРТА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР СЕЛЕКЦИИ БАШКИРСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА .....	12

### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ, МАСЛИЧНЫХ И КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Р.А. Биктимиров, А.А. Низаева СУДАНСКАЯ ТРАВА В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ .....	21
А.В. Комиссаров, А.А. Башаров, Э.Я. Рамазанова СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ УВЛАЖНЕНИЯ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....	25

### НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

А.Г. Максимов, Н.А. Максимов ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ПОМЕСТНЫХ СВИНОМАТОК ПО ГЕНАМ MC4R, ROU1F1 И ИХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА .....	33
А.Г. Максимов, Н.А. Максимов ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОМЕСНЫХ СВИНОМАТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНАМ ESR, PRLR, FSHB .....	37
Г.Э. Гильманова, Д.Д. Хазиев, Р.Р. Гадиев РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕПАТОПРОТЕКТОРА – ГЕПАЛАН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГУСЯТ .....	42
А.Р. Фархутдинова, М.Т. Сабитов, М.Г. Маликова СПОСОБЫ СИЛОСОВАНИЯ СОЛОМЫ .....	46
Т.Е. Маринченко НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ .....	50
А.Е. Андреева, Ф.С. Хазиахметов НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОРМА В РАЦИОНАХ УТОК РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА.....	57

А.А. Башаров, Э.М. Андриянова РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИЧИНОК МУХИ ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	60
И.Ф. Юмагузин, А.Л. Аминова, Б.Г. Шарифьянов ЗАВИСИМОСТЬ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СИММЕНТАЛЬСКИХ КОРОВ ОТ ИХ ГЕНОТИПА.....	64
Е.А. Мельникова, А.Г. Мельников, Д.Р. Сатарова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНЕ КОРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА .....	68
А.Л. Аминова, Н.Г. Фенченко, И.Ф. Юмагузин, Б.Г. Шарифьянов ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ КОРОВ .....	72
Ф.А. Гафаров, Ю.Н. Кутлин, А.Р. Галимов КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ ПО СЕЗОНАМ ГОДА .....	76
Ф.М. Гафарова, Н.Г. Кутлин, А.Г. Зинченко ПОТРЕБЛЕНИЕ КОРМА МОЛОДНЯКОМ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ С ГОЛШТИНАМИ .....	80
Л.М. Павлович НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ КРОЛИКОВОДСТВА КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЫРЬЕВЫХ ЗОН ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	84
Ж.Б. Исаева, А.С. Жумадилова ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СЕЗОННОГО ПАСТБИЩЕОБОРОТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ПОЧВ.....	88
Л.Ф. Разяпова ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРМОНАЛЬНОГО МЕТОДА СТИМУЛЯЦИИ ОВУЛЯЦИИ У МОЛОДЫХ САМОК СОБОЛЕЙ.....	95
З.М. Ярмухаметова, Ф.М. Шагалиев ОТБОР И ПОДБОР ЖЕРЕБЦОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....	100
Ф.М. Шагалиев, З.М. Ярмухаметова РАЗВИТИЕ КОНЕВОДСТВА – ОДНО ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В БАШКОРТОСТАНЕ.....	103
А.Е. Калашников, Д.О. Макаров, Й. Пжибыл РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ ВЫБОРА СХЕМ СЕЛЕКЦИИ И ОЦЕНКИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ .....	109
Н.Р. Субханкулов, Р.С. Гизатуллин, Т.А. Седых МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЕСТЕСТВЕННО-АНАТОМИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ПОЛУТУШ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ.....	115



**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
ПРИКЛАДНОЙ БИОЛОГИИ, ХИМИИ,  
БИОТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

Р.А. Ильясов, Ф.Г. Юмагужин, В.Н. Даниленко, Р.Р. Галин, Х.В. Квон, В.Н. Саттаров, Ю.А. Янбаев ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ТЕМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ <i>APIS MELLIFERA MELLIFERA</i> В БИОСФЕРНОМ РЕЗЕРВАТЕ «БАШКИРСКИЙ УРАЛ» .....	121
Р.А. Ильясов, Ф.Г. Юмагужин, В.Н. Даниленко, Р.Р. Галин, Х.В. Квон, В.Н. Саттаров, Ю.А. Янбаев ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ГЕНОФОНДА БУРЗЯНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ТЕМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ <i>APIS MELLIFERA MELLIFERA</i> .....	131
А.М. Гареева, А.В. Юрина, И.Н. Ганиева, Т.В. Кононенко ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛОШАДЕЙ БАШКИРСКОЙ ПОРОДЫ ПО ГЕНУ ДИКОЙ МАСТИ (ЛОКУС <i>DUN</i> ).....	145
А.К. Преснякова, Ф.Р. Валитов, Т.А. Седых ЖИВАЯ МАССА МОЛОДНЯКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО МЯСНОГО СКОТА РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНУ КАЛЬПАИНА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ .....	151
Г.Р. Хасанова ХАРАКТЕРИСТИКА И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕНОКОСНЫХ ЛУГОВ ГОРНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	157
Г.Р. Хасанова, С.М. Ямалов, М.В. Лебедева СООБЩЕСТВА ПОСЕВНЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ИХ РОЛЬ В ВОССТАНОВЛЕНИИ РАЗНООБРАЗИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ .....	159
Г.Ф. Галикеева ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗВИРУСНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ МЕТОДОМ ПЦР В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ .....	163
В.З. Мингалеев КИНЕТИКА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ИЗОПРЕНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГЕТЕРОГЕННОГО ТИТАНОВОГО КАТАЛИЗАТОРА .....	168
С.А. Лосевская ПОЛЕЗНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ .....	173
С.А. Лосевская БИОТЕХНОЛОГИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ .....	176

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ УЧЕНОГО-СЕЛЕКЦИОНЕРА  
ЛИДИИ НИКОЛАЕВНЫ СТРЕЛЯЕВОЙ

29–30 сентября 2022 г.

Допечатная подготовка: *А. Е. Дереева*

---

Подписано в печать **30.09.2022 г.** Усл.-печ. л. **10,69**. Заказ **560**. Тираж **100 экз.**  
Формат бумаги 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс»

---

ИП Хамматова Миляуша Рафисовна, 450005, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 19

