



Biology in Agriculture

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

Биология

в сельском хозяйстве №3, 2021

Научно-практический и теоретический журнал



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Орловский государственный аграрный университет
имени Н. В. Парахина»

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

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

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

Главный редактор:	Содержание	стр.
<p>Шендаков А.И., доктор с.-х. наук, профессор, член Союза писателей России</p> <p>Редакционная коллегия:</p> <p>Балакирев Н.А., академик РАН, д. с.-х. н., профессор Березина Н.А., д.т.н., доцент (председатель редколлегии) Буяров В.С., д. с.-х. н., профессор Горькова И.В., д.т.н., доцент Делян А.С., д. с.-х. н., профессор Егоров И.Ф., академик РАН, д. б. н., профессор Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор Кавтарашвили А.Ш., д. с.-х. н., профессор Князев С.Д., д. с.-х. н., профессор Коровушкин А.А., д. б. н., доцент Крюков В.И., д. б. н., профессор Лещуков К.А., д. с.-х. н., доцент Лобков В.Т., д. с.-х. н., профессор Ляшук Р.Н., д. с.-х. н., профессор Макаркина М.А., д. с.-х. н., гл. научный сотрудник Мамаев А.В., д. б. н., профессор Мельник А.Ф., д. с.-х. н., доцент Петрова С.Н., д. с.-х. н., доцент Резвякова С.В., д. с.-х. н., доцент Родимцев С.А., д.т.н., доцент Степанов Л.П., д. с.-х. н., профессор Харитонов С.Н., д. с.-х. н., профессор Ярован Н.И., д. б. н., профессор</p> <p>Харитонов А.С., секретарь</p>	<p align="center">Актуальные вопросы частной зоотехнии, биотехнологии и разведения сельскохозяйственных животных</p> <p>Харитонов А.С., Митасова Т.Г., Шендаков А.И. Племенные ресурсы крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в Орловской области (<i>Kharitonova A.S., Mitasova T. G., Shendakov A.I. Breeding resources of cattle dairy productivity in the Orel region</i>).....</p> <p>Шендаков А.И. Голштинские линии в селекции чёрно-пёстрой породы молочного скота (<i>Shendakov A.I. Holstein lines in the selection of Black-and-White dairy cattle</i>).....</p> <p>Гнеушева И.А. Технология получения ферментной кормовой добавки на основе растительного сырья (<i>Gneusheva I.A. Technology of obtaining of enzymic forage additives based on vegetable raw materials</i>).....</p> <p>Мурленков Н.В. Сравнительная эффективность спорогенных пробиотиков в технологии выращивания племенных бычков (<i>Murlenkov N.V. Comparative efficiency of sporogenic probiotics in the technology of growing of breeding bulls</i>)...</p> <p>Самусенко Л.Д. Продуктивные особенности свиней разных пород (<i>Samusenko L.D. Productive characteristics of pigs of different breeds</i>).....</p> <p align="center">Современные аспекты производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</p> <p>Солохина И.Ю., Гнеушева И.А. Исследование антиоксидантных свойств молочнокислых бактерий и возможности их использования в технологии йогурта (<i>Solokhina I.Yu., Gneusheva I.A. Research of antioxidant properties of lactic bacteria and the possibility of their use in yoghurt technology</i>).....</p> <p>Калиничева Н.Н. Изменение потребительских свойств паштета с гречневой мукой молочно-восковой спелости в процессе хранения (<i>Kalinicheva N. N. Change in consumer properties of pâté with buckwheat flour milky-wax ripeness during storage</i>).....</p> <p>Хоконова М.Б. Пути повышения лежкости яблок и груш (<i>Khokonova M.B. Ways of increasing the pulmonary of apples and pears</i>).....</p>	<p>2</p> <p>6</p> <p>10</p> <p>16</p> <p>20</p> <p>24</p> <p>32</p> <p>35</p>

Адрес издателя и редакции: 302019, Россия, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
Свидетельство о регистрации СМИ выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ №ФС 77-70557 от 03.08.2017 г. (предыдущее свидетельство ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.)
 Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Адрес издательства (типографии): 302028, г. Орёл, бульвар Победы, 19, лицензия ЛРН№021325 от 23.02.1999 г.
Язык: русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 76-41-01
Е-mail: bio413@ya.ru (для материалов), aish78@yandex.ru (для переписки)
Сдано в набор: 09.09.2021 г. **Подписано в печать:** 15.09.2021 г.
Дата выхода: 24.09.2021 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц.
Тираж: 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84⁸. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: [фото спелых яблок на ветках: Яндекс.Картинках \(yandex.ru\) \(https://yandex.ru/images/\)](https://yandex.ru/images/)
 Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
 Перепечатка материалов с письменного разрешения главного редактора.
Адрес в сети Интернет: <http://www.orelsau.ru/science/zhurnal-biologiya-v-selskom-khozyaystve/> (свободный доступ к архиву номеров журнала).

Харитонов А.С.*, аспирант

Митасова Т.Г.*, аспирант

Шендаков А.И., д.с.-х.н., профессор

Kharitonova A.S., Post-graduate student

Mitasova T. G., Post-graduate student

Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,

Орел, Россия, e-mail: aish78@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education

"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia, e-mail: aish78@yandex.ru

**ПЛЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**
(Breeding resources of cattle dairy productivity in the Orel region)

Молочное скотоводство является приоритетным направлением агропромышленного комплекса Орловской области. Повышение генетического потенциала крупного рогатого скота является основным направлением развития инновационных процессов в молочном скотоводстве. В статье приведены данные об основных породах крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в хозяйствах Орловской области.

Ключевые слова: Орловская область, молочное скотоводство, продуктивность, поголовье, голштинская порода, симментальская порода, черно-пестрая порода

Молочное скотоводство – одна из самых сложных отраслей животноводства и всего сельскохозяйственного производства [1]. Молочное скотоводство является ведущей отраслью животноводства, где сосредоточено около 40% производственных фондов животноводства и примерно такой же вес используемых кормовых ресурсов [6].

Молочное скотоводство остаётся приоритетным направлением подотраслей агропромышленного комплекса Орловщины. Нарращивание производства высококачественного молока является одной из целей обеспечения продовольственной безопасности государства. Проблема повышения эффективности отечественного агропромышленного комплекса, в том числе и его молочного скотоводства, поставлена в число приоритетов государственной аграрной политики [9].

Орловская область как производитель высококачественных молочных продуктов имеет значительный нереализованный потенциал и немало конкурентных преимуществ, к которым необходимо отнести благоприятные природно-климатические условия, хороший уровень транспортной и энергетической инфраструктуры, свободные производственные мощности и квалифицированные кадры [2].

Разведение высокопродуктивного молочного скота является залогом успеха любого сельскохозяйственного предприятия в независимости от его размеров, формы собственности или наличия племенного статуса. В этой связи особую значимость в развитии молочной отрасли региона приобретает племенная работа, позволяющая обеспечивать сельскохозяйственные предприятия генетическим материалом с

Dairy cattle breeding is a priority area of the agro-industrial complex of the Oryol region. Increasing the genetic potential of cattle is the main direction of the development of innovative processes in dairy cattle breeding. The article contains data on the main breeds of cattle of the dairy direction of productivity in the farms of the Oryol region.

Keywords: Oryol region, dairy cattle breeding, productivity, livestock, Holstein breed, Simmental breed, Black-and-White breed

учетом региональных особенностей разведения [8, 10, 11, 12].

Проблема сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных животных является актуальной уже на протяжении нескольких десятилетий [14], в том числе в Орловской области [15, 16, 17].

Цель исследования заключается в проведении сравнительного анализа состояния биологических ресурсов молочного скота разных пород в Орловской области.

Для достижения поставленной цели в ходе проведения исследования применялись традиционные методы сбора, анализа и обработки статистической информации. Источниками эмпирических данных послужила аналитика инвестиционного портала Орловской области, а также официальная статистическая информация и электронные версии публикаций Федеральной службы государственной статистики.

В Орловской области молочным скотоводством занимаются 57 сельскохозяйственных организаций, 50 К(Ф)Х (с поголовьем 10 и более коров), в том числе развивающихся по грантам и ЛПХ [5].

На 1 января 2021 года в хозяйствах всех категорий имеется 167,7 тыс. голов КРС (103,3 % к 2019 году), в том числе 43,1 коров (102,5 %). Надоено молока в расчете на 1 корову молочного стада в сельскохозяйственных организациях – 5976 кг (105,3 % к 2019 году). Наилучших показателей по молочному скотоводству в 2020 году достигли сельскохозяйственные организации и К(Ф)Х представленные в таблице 1 [7].

Из таблицы 1 видно, что продуктивность коров в хозяйствах в 2020 году больше, чем в 2019. Наилучший средний удой молока на корову в области за 2020 год имело ЗАО «Славянское».

Племенная база молочного животноводства является основным фактором эффективного ведения

отрасли и определяет потенциальные возможности производства животноводческой продукции, которые могут быть реализованы при полноценном кормлении и современных технологиях содержания крупного рогатого скота [3].

Таблица 1 – Продуктивность молочного скота сельскохозяйственных организаций в Орловской области

Наименование СХО, К(Ф)Х	Валовое производство молока, тонн		Средний надой молока на корову, кг	
	На 01.01.2021	% к 2019	На 01.01.2021	% к 2019
ООО «АПК Юность»	8260	136	8428	115
ЗАО «Славянское»	8175	110	10616	110
АО «Племенной завод им. А.С. Георгиевского»	6899	110	7516	110
ООО «Орелагроинвест»	4823	113	5742	112
ООО «Речица»	4017	113	7800	105
СПК «Сеньково»	3497	108	6245	106
АО "Агрофирма Мценская»	3468	101	7622	101
ООО «Коротыш»	2754	111	6066	103
ЗАО «Орловское»	2716	107	9054	107
ОАО «Сосновка»	2676,5	142	7990	141
ИП Глава К(Ф)Х «Сидорова Е.В.»	1727	109	5113	100
ИП Глава К(Ф)Х «Данилов С.Н.»	1148	100	4592	100
ИП Глава К(Ф)Х «Жариков Ю.М.»	825	138	5500	101
ИП Глава К(Ф)Х «Калинин И.П.»	729,5	130	4052	130
ИП Глава К(Ф)Х «Корнеева М.Я.»	663,7	143	4148	143

На племенных предприятиях Орловской области разводят крупный рогатый скот следующих пород: голштинской, симментальской, черно-пестрой (структура пород представлена на рисунке 1). По данным Министерства сельского хозяйства РФ, в Орловской области функционируют в настоящее время 12 племенных организаций по разведению молочного скота данных пород, в которых содержится 5338 голов маточного поголовья. Племенная база молочного скотоводства на 1 января 2017 и 2020 года представлена в таблицах 2-3 и рисунке 2 [4].



Рис. 1 – Структура пород племенного молочного скота Орловской области

Таблица 2 – Поголовье племенного молочного скота Орловской области

Предприятия	Маточное поголовье, гол.	
	На 01.01.2017	На 01.01.2020
Голштинская порода		
ЗАО «Славянское»	550	550
АО "Картофельная Нива Орловщины"	344	344
ООО «Юпитер»	1075	-
<i>Всего по породе</i>	<i>1969</i>	<i>894</i>
Симментальская порода		
АО «Племенной завод Сергиевский»	700	577
АО «Племенной завод имени А.С. Георгиевского»	754	772
Колхоз «50 лет Октября»	520	-
ЗАО «Славянское»	150	-
ООО «Коротыш»	370	385
<i>Всего по породе</i>	<i>2494</i>	<i>1734</i>
Черно-пестрая порода		
ФГУП «Стрелецкое» (Опытная станция «Стрелецкая» филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» с 29.12.2018)	700	700
ОАО «Орловское» по племенной работе	50	50
АО «Агрофирма Мценская»	455	455
ЗАО «Орловское»	250	300
АО ОПХ «Красная звезда»	400	400
ООО «Речица»	460	475
ЗАО «Куракинское»	330	330
ООО им. Мичурина	465	-
<i>Всего по породе</i>	<i>3110</i>	<i>2710</i>

Исходя из данных таблицы 2, видно, что общее маточное поголовье по хозяйствам в 2020 году было

меньше на 29,5% чем в 2017 году, (54,6%;30,5%; 12,9% соответственно по породам).

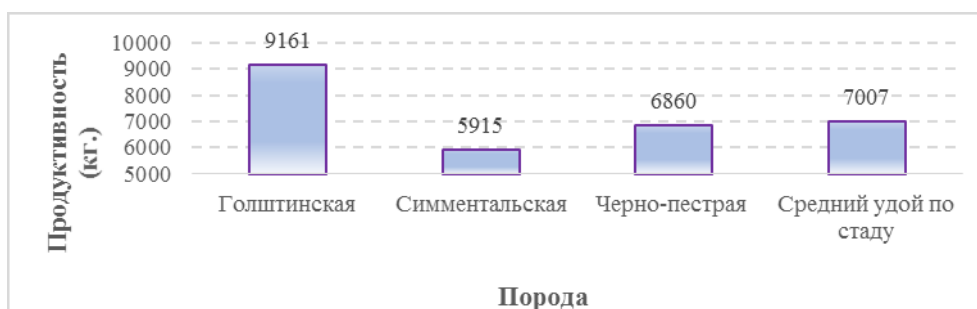


Рис. 2 – Удой разных молочных племенных пород коров в Орловской области.

Анализ данных (см. рисунок 2) показал, что голштинская порода скота имеет наилучший показатель удоя, у скота черно-пестрой и симментальской

породы этот показатель меньше среднего удоя по разводимому массиву.

Таблица 3 – Продуктивность племенного молочного скота Орловской области

Предприятия	Продуктивность (кг)	
	На 01.01.2017	На 01.01.2020
Голштинская порода		
ЗАО «Славянское»	9456	9456
АО "Картофельная Нива Орловщины"	8866	8866
ООО «Юпитер»	7689	-
Симментальская порода		
АО «Племенной завод Сергиевский»	5116	6496
АО «Племенной завод имени А.С. Георгиевского»	5318	5825
Колхоз «50 лет Октября»	5770	-
ЗАО «Славянское»	7090	-
ООО «Коротыш»	5147	5424
Черно-пестрая порода		
ФГУП «Стрелецкое» (Опытная станция «Стрелецкая» филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» с 29.12.2018)	4917	5896
ОАО «Орловское» по племенной работе	6648	6648
АО «Агрофирма Мценская»	7389	7583
ЗАО «Орловское»	6518	7495
АООПХ «Красная звезда»	5235	5972
ООО «Речица»	5633	6670
ЗАО «Куракинское»	5623	7752
ООО им. Мичурина	6025	-

Согласно данным таблицы 3, динамика роста продуктивности коров в племенных хозяйствах области имеет относительно небольшой, но стабильный характер. На 1 января 2020 г. удой на 1 корову удой составил 7007 кг, что на 1,1% больше 2017 года. Наилучший показатель в ЗАО «Славянское» Верховского района: удой на 1 корову голштинской породы составил 9456 кг, наихудший показатель в ООО «Коротыш» - 5424 кг.

Самусенко Л.Д., Химичева С.Н. в своей статье (2017) отмечают, что плановыми породами крупного рогатого скота, разводимыми на территории Орловской области, являются черно-пестрая и симментальская. Эти высокопродуктивные породы разводятся в ведущих хозяйства области. Животные этих пород отличаются крепкой конституцией, достаточно высокой продуктивностью и хорошими адаптационными способностями к условиям региона. Однако современные промышленные технологии производства молока требуют постоянного совершенствования жи-

вотных, улучшения их продуктивных и технологических показателей. Поэтому одним из направлений в селекционной работе со скотом данных пород является чистопородное разведение по линиям. Основные линии симментальского скота, которые используют в племенной работе: Рефлекшн Соверинг 1989981, Салата 974, Фасадника 642, Флориана 1374, Радониса 838, Неолита 8593, Монтвик Чифтейн 95679. Линии черно-пестрого скота: Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679, В.Б. Айдиал 101341 и др. [13].

Исходя из анализируемых данных, можно отметить, что лидирующее место в структуре поголовья племенных хозяйств занимает черно-пестрая порода скота. Общее маточное поголовье племенного крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в 2020 году стало меньше на 29,5% в сравнении с 2017 годом (54,6%; 30,5%; 12,9% соответственно). Голштинская порода скота имеет наилучший показатель удоя – 9161 кг. На 1 января 2020 г.

удой на 1 корову в племенных хозяйствах Орловской области составил 6623 кг, что на 1,3% больше 2017 года. Наилучший средний удой молока на корову в области имеет ЗАО «Славянское». В то же время остро стоит проблема сохранения племенного поголовья

голландской породы. Для этого, по нашему мнению, необходим комплексный подход не только со стороны руководства области, но и со стороны руководителей и владельцев предприятий, разводящих молочное поголовье крупного рогатого скота.

Литература

1. **Бугаев, С.П.** Современное состояние и перспективы развития племенного молочного скотоводства / С.П. Бугаев, М. Полухина, С.П. Климова//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №8. – С. 70-76.
2. **Буяров, В.С.** Сравнительная оценка молочной продуктивности красно-пестрых и черно-пестрых голштинов в условиях Орловской области / В.С. Буяров, А.Р. Ляшук// Биология в сельском хозяйстве. – 2020. – №3 (28). – С. 27-30.
3. **Буяров, В.С.** Эффективность производства молока в племенных предприятиях Орловской области / В.С. Буяров, А.В. Буяров, А.А. Ветров, О.В. Беспалова// Вестник Орловского государственного аграрного университета.– 2016.– №1(58). – С. 76-88.
4. **Государственный племенной регистр.** – Текст: электронный // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации: официальный сайт. – 2021. – URL: <http://msx.ru/> (дата обращения: 01.07.2021).
5. **Депутаты обсудили** развитие молочного скотоводства на территории Орловской области. – Текст: электронный // Орловский областной Совет народных депутатов. – 2021. – URL: <http://oreloblsovet.ru/> (дата обращения: 21.07.2021).
6. **Истранин, Ю.В.** Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от линейной принадлежности и возраста первого отела / Ю.В. Истранин, О.М. Кишкевич// Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы III Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2019. – С. 143-146.
7. **Итоги 2020 года по животноводству.** – Текст: электронный // Департамент сельского хозяйства Орловской области. – 2021. – URL: <http://apk.orel-region.ru/index.php?cont=1126> (дата обращения: 21.07.2021).
8. **Коломейченко, В.В.** Перспективы развития молочного скотоводства в условиях обеспечения продовольственной безопасности: монография / В.В. Коломейченко, А.А. Полухин, М.Г. Полухина, С.П. Климова, А.Н. Ставцев, Е.И. Анисимова, С.П. Бугаев, А.И. Богачев. — Орёл : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. — 188 с.
9. **Мурленков, Н.В.** Молочное скотоводство Орловской области: итоги 2019 года / Н.В. Мурленков// Биология в сельском хозяйстве. – 2020. – № 1 (26). – С. 22-24.
10. **Мурленков, Н.В.** Молочное скотоводство Орловской области: состояние и перспективы развития/ Н.В. Мурленков// Наука без границ и языковых барьеров материалы международной научно-практической конференции. –2019. – С. 167-172.
11. **Полухина, М.Г.** Современное состояние племенного молочного скотоводства Орловской области/ Полухина М.Г., Кожамурадов Н.Ж., Попов И.И.// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 44. – С. 56-62.
12. **Рожкова, Т.С.** Влияние отдельных генетических и средовых факторов на продуктивность коров-первотелок симментальской породы / Т.С. Рожкова // Вестник аграрной науки. – 2019. – №2(77). – С. 139-145.
13. **Самусенко, Л.Д.** Молочная продуктивности коров разных пород и линейной принадлежности / Л.Д. Самусенко, С.Н. Химичева// Инновационный путь развития предприятий АПК Сборник научных трудов по материалам XL Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – 2017. – С. 243-246.
14. **Станишевская, О.И.** Организационные аспекты сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных животных: мировой опыт / О.И. Станишевская, С.В. Черепанов, Ю.Л. Силукова// Генетика и разведение животных. – Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных РАСХН (Пушкин). – 2017. – №3. – С.3-11.
15. **Шендаков, А.И.** Результаты селекции чёрно-пёстрого скота при использовании потенциала голштинской породы // Вестник аграрной науки. 2020. № 5 (86). С. 107-114.
16. **Шендаков, А.И.** Влияние генетических и средовых факторов на продуктивные признаки голштинского скота в Орловской области // Вестник аграрной науки. 2020. № 4 (85). С. 83-91.
17. **Шендаков, А.И.** Генетическая детерминация признаков молочной продуктивности у голштинских коров немецкого происхождения // Вестник аграрной науки. 2020. № 3 (84). С. 69-75.

Поступила в редакцию: 20.06.2021 г.

*-научный руководитель: **Шендаков Андрей Игоревич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», ash78@yandex.ru

А. И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», e-mail: aish78@yandex.ru

A.I. Shendakov, Doctor of Agricultural Sciences, professor
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, aish78@yandex.ru

ГОЛШТИНСКИЕ ЛИНИИ В СЕЛЕКЦИИ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА (Holstein lines in the selection of Black-and-White dairy cattle)

Голштинская порода – одна из самых распространённых пород во всём мире. Это обусловлено её продуктивными и адаптационными качествами. Однако в нашей стране долгое время к голштинской породе учёные и практики относились неоднозначно. Это было связано с проблемами, которые возникали при скрещивании голштинов с местными породами. В настоящее время в России отдают предпочтение голштинской породе при интенсивном производстве молока. Целью данной публикации являлось изучение продуктивных особенностей скота разных линий. Исследована продуктивность животных линий В.Б. Айдиал, М. Чифтейн, Р. Соверинг (n=522). Определено, что к 18 месяцам показатели живой массы достигали 427,9-434,4 кг. Возраст при первом осеменении составлял 15,7-17,0 месяцев. Живая масса при первом осеменении была наибольшей в линии М. Чифтейн – 410,6 кг. Показатели вариабельности живой массы во все периоды выращивания были в норме. Тёлки линии Р. Соверинг (РС) были достоверно хуже тёлок линии М. Чифтейн (МЧ) в 10 и 12 месяцев на 12 и 13,2 кг (p<0,005). В стаде 522 коровы превзошли своих матерей на 455 кг молока, 0,05% жира, 20,9 кг молочного жира и 12,4 кг молочного белка. По удоям за 305 дней первой лактации превосходство в линии М. Чифтейн над матерями составило 940 кг молока, в линии Р. Соверинг – 497 кг молока. Ухудшение по удоям было получено в линии В.Б. Айдиал (-76 кг молока). В последние годы в стаде отдаётся предпочтение быкам-производителям линий Р. Соверинг и М. Чифтейн. Отрицательный эффект в линии В.Б. Айдиал следует объяснить неудачном подбором быков-производителей. В перспективе следует обращать внимание на эффективность разведения животных изученных линий от рождения до продуктивного использования при производстве молока.

Ключевые слова: голштинская порода скота, линии, изменчивость, продуктивные признаки.

Введение. Голштинская порода является уникальной, что позволило ей хорошо адаптироваться в большинстве стран мира [2, 6, 9, 10]. В нашей стране голштины внесли существенный генетический вклад в популяции большинства пород [1, 3, 4, 8, 11, 12, 14, 15, 16 и др.], в том числе чёрно-пёстрой, красной степной и бестужевской породы [4, 5, 7 и др.]. Вместе с тем, в настоящее время всё больше возникают вопросы чистопородного разведения голштинской породы для интенсивного производства молока.

В статье *Фирсовой Э.В.* с соавт. (2019) [13] представлен обзор современного состояния основных про-

The Holstein breed is one of the most widespread breeds in the world. This is due to its productive and adaptive qualities. However, in our country, for a long time, scientists and practitioners were ambivalent about the Holstein. This was due to the problems that arose when crossing Holsteins with local breeds. At present, in Russia, preference is given to the Holstein breed for intensive selection on milk production. The purpose of this publication was to study the productive characteristics of livestock of different lines. The productivity of the animal lines of V.B. Ideal, M. Chieftain, R. Sovereign (n = 522). It was determined that by 18 months, live weight indicators reached 427.9-434.4 kg. Age at first insemination was 15.7-17.0 months. Live weight at the first insemination was the highest in line M. Chieftain - 410.6 kg. Indicators of variability in live weight during all periods of rearing were normal. Heifers of R. Sovereign (RS) line were significantly worse than heifers of M. Chieftain (MC) line at 10 and 12 months by 12 and 13.2 kg (p < 0.005). In a herd of 522 cows outnumbered their mothers by 455 kg of milk, 0.05% fat, 20.9 kg of milk fat and 12.4 kg of milk protein. In terms of milk yield in 305 days of first lactation, the superiority in M. Chieftain's line over mothers was 940 kg of milk, in line R. Sovereign - 497 kg of milk. Deterioration in milk yield was obtained in the line of V.B. Ideal (-76 kg of milk). In recent years, the herd has given preference to bulls-producers of the lines of R. Sovereign and M. Chieftain. The negative effect in the line of V.B. Ideal should be explained by an unsuccessful selection of bulls-sires. In the future, attention should be paid to the efficiency of breeding animals of the studied lines from birth to productive use for milk production.

Key words: Holstein breed, lines, variability, productive traits.

дуктивных и производственных показателей, динамика поголовья голштинской породы скота черно-пёстрой масти в РФ. Авторами отмечено, что на 01.01.2018 г. в Российской Федерации насчитывалось 594 быка-производителя голштинской породы черно-пёстрой масти. 375 быков (63%) имели матерей с продуктивностью от 12000 кг и выше. 31% быков-производителей (186 голов) имели продуктивность матерей от 10000 до 12000 кг. У матерей 111 быков-производителей жирность молока находится в пределах 4,26 - 4,5%, у 96 быков матери имеют жирность молока в диапазоне 4,51 - 5,0% и 29 быков-

производителей получены от матерей с содержанием жира в молоке более 5%. Выявлен рост числа племенных предприятий в Российской Федерации, имеющих проверенных по качеству потомства быков голштинской породы черно-пестрой масти собственной селекции.

В целом, в последние годы опыт разведения голштинской породы в нашей стране показывает положительные результаты. Однако до сих пор возникают вопросы при повышении эффективности селекции. Это зачастую связано с необходимостью определения степени влияния генетических и средовых факторов на продуктивные признаки.

В связи с этим целью исследований являлось изучение результатов селекции чёрно-пестрого скота с применением голштинских линий в условиях Орловской области.

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в АО «Агрофирма Мценская» Орловской области на чёрно-пестрых животных в 2021 г. Анализ проходил на 522 головах дойного стада. Были исследованы животные линий Вис Бэк Айдиал (ВБА), Монтвик Чифтейн (МЧ) и Рефлекшн Соверинг (РС). Для исследуемого массива нами был разработан план племенной работы. Статистические параметры были вычислены с применением компьютерной программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение

Согласно данным таблицы 1, на основе составленной нами выборки из 522 животных было определено, что тёлки разных линий при рождении весили 25,2-26,1 кг, к 18 месяцам эти показатели достигали 427,9-434,4 кг. Возраст при первом осеменении составлял 15,7-17,0 месяцев. Живая масса при первом осеменении была наибольшей в линии М. Чифтейн – 410,6 кг. Показатели вариабельности живой массы во все периоды выращивания были в норме. Существенных отклонений как по линиям, так и в целом по стаду не наблюдалось. Среднеквадратическое отклонение (σ) по живой массе телочек при рождении составила от 1,1 до 2,8 кг, однако тенденция различий по этим показателям в линиях к 18 месяцам не сохранилась. Живая масса при первом осеменении имела отклонение на уровне 28,3-32,6 дней, что привело к вариации на уровне 6,90-8,17%.

В стаде молодняк линии В.Б. Айдиал (ВБА) хотя и отличался меньшей живой массой при рождении, к 18 месяцам набирал наибольшую живую массу. Также тёлки линий В.Б. Айдиал (ВБА) и М. Чифтейн (МЧ) немного лучше росли в возрасте от 6 до 15 месяцев. Тёлки линии Р. Соверинг (РС) были достоверно хуже телок линии М. Чифтейн (МЧ) в 10 и 12 месяцев на 12 и 13,2 кг ($p < 0,005$). Коэффициенты вариации (C_v) во все периоды выращивания были в пределах нормы.

Таблица 1 – Интенсивность роста тёлочек от рождения до 18 месяцев

Группа	n	Живая масса от рождения до 18 мес., кг						Возраст при первом осеменении, мес.	Живая масса при первом осеменении, кг
		При рождении	6 мес.	10 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.		
Средние значения признака									
Все	522	25,8	167,3	271,0	322,48	379,7	435,0	16,3	402,9
ВБА	168	25,3	171,2	274,4	324,9	380,1	434,4	15,7	399,2
МЧ	61	25,2	169,1	275,6	327,1	381,5	433,6	16,5	410,6
РС	286	26,1	164,8	263,6	313,9	380,2	427,9	17,0	407,7
+/- к средним показателям стада									
ВБА	168	-0,5	3,9	3,4	2,4	0,4	-0,6	-0,6	-3,7
МЧ	61	-0,6	1,8	4,6	4,6	1,8	-1,4	0,2	7,7
РС	286	0,3	-2,5	-7,4	-8,6	0,5	-7,1	0,7	4,8
Среднеквадратическое отклонение, σ									
Все	522	2,3	11,7	18,3	20,8	21,1	25,0	2,3	31,5
ВБА	168	1,1	16,0	23,0	26,0	21,5	30,1	2,5	32,6
МЧ	61	2,1	12,2	12,0	11,5	20,6	25,1	2,1	28,3
РС	286	2,8	6,8	15,2	18,2	20,5	21,4	2,20	30,3
+/- к показателю стада									
ВБА	168	-1,2	4,3	4,7	5,2	0,4	5,1	0,2	1,1
МЧ	61	-0,2	0,5	-6,3	-9,3	-0,5	0,1	-0,2	-3,2
РС	286	0,5	-4,9	-3,1	-2,6	-0,6	-3,6	-0,1	-1,2
Коэффициент вариации, C_v									
Все	522	8,97	7,01	6,76	6,45	5,55	5,75	14,36	7,71
ВБА	168	4,32	9,35	8,37	8,02	5,65	6,92	16,10	8,17
МЧ	61	8,46	7,19	4,36	3,51	5,40	5,79	12,95	6,90
РС	286	10,60	4,12	5,77	5,81	5,39	5,01	12,95	7,45
+/- к показателю стада									
ВБА	168	-4,65	2,34	1,61	1,57	0,1	1,17	1,74	0,46
МЧ	61	-0,51	0,18	-2,4	-2,94	-0,15	0,04	-1,41	-0,81
РС	286	1,63	-2,89	-0,99	-0,64	-0,16	-0,74	-1,41	-0,26

Согласно данным таблицы 2, в АО «Агрофирма Мценская» 522 коровы превзошли своих матерей на 455 кг молока, 0,05% жира, 20,9 кг молочного жира и 12,4 кг молочного белка. По удою за 305 дней первой лактации превосходство в линии М. Чифтейн над матерями составило 940 кг молока, в линии Р. Соверинг – 497 кг молока. Ухудшение по удою было по-

лучено в линии В.Б. Айдиал (-76 кг молока). Было получено превосходство по содержанию жира в молоке как в целом по стаду, так и в каждой линии животных (+0,08-+0,12%). В стаде только линия М. Чифтейн дала улучшение содержания белка в молоке (+0,01% при отсутствии достоверности).

Таблица 2 - Молочная продуктивность пробандов и их матерей по первой лактации

Группа	n	Молочная продуктивность				
		Удой за 305 дней, кг	Жирность молока, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Белок, кг
Матери						
Все	522	7069	3,77	266,5	3,21	226,9
ВБА	168	7140	3,77	269,2	3,19	227,8
МЧ	61	7103	3,77	267,8	3,19	226,6
РС	286	7028	3,78	265,7	3,23	227,0
Дочери						
Все	522	7524	3,82	287,4	3,18	239,3
ВБА	168	7064	3,89	274,8	3,19	225,3
МЧ	61	8043	3,92	315,3	3,20	257,4
РС	286	7525	3,86	290,5	3,23	243,1
+/- к матерям						
Все	522	455	0,05	20,9	-0,03	12,4
ВБА	168	-76	0,12	5,6	0	-2,5
МЧ	61	940	0,15	47,5	0,01	30,8
РС	286	497	0,08	24,8	0	16,1

Примечание: В.Б. Айдиал (ВБА), Р. Соверинг (РС) и М. Чифтейн (МЧ). Для 1 и 2 таблиц.

Вывод. Таким образом, голштинизация в Орловской области положительно зарекомендовала себя при интенсивном производстве молока от чёрно-пёстрых коров. Несмотря на то, что линии голштинского происхождения существенно не отличаются между собой по живой массе тёлочек, в отдельные периоды выращивания может наблюдаться их значительное отличие между собой. В последние годы в стаде отдаётся

предпочтение быкам-производителям линий Р. Соверинг и М. Чифтейн. Отрицательный эффект в линии В.Б. Айдиал следует относить к неудачному закреплению быков-производителей. В перспективе следует обращать внимание на эффективность разведения животных изученных линий от рождения до продуктивного использования при производстве молока.

Литература

1. **Абрамова Н.И.** Взаимосвязь продолжительности использования коров молочных пород с кровностью по голштинской породе // Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова // Зоотехния. - 2018. - №1. - С.12-16.
2. **Антал Л.** Голштинская порода в Венгрии // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 5. С. 37.
3. **Бабайлова Г.П.** Влияние генофонда голштинской породы на продуктивные качества коров вятского типа черно-пестрой породы / Г.П. Бабайлова, Т.И. Березина, Е.Н. Усманова // Евразийский союз ученых. - 2014. - №7-8 (7). - С. 5-8.
4. **Бабайлова Г.П.** Экстерьерные особенности коров черно-пестрой породы разных продуктивных типов телосложения и долей кровности по голштинской породе // Г.П. Бабайлова, А.В. Ковров // Аграрная Россия. - 2018. - №6. - С.34-37.
5. **Долгиев М.Г.М.** Селекционно-генетические методы совершенствования коров красной степной породы с использованием производителей голштинской породы в Республике Ингушетия / М.Г.М. Долгиев // Зоотехния. 2015. № 7. С. 5-6.
6. **Дунин И.М., Аджибеков К.К., Ятсон А.** Голштинская порода Швеции // Сельскохозяйственные вести. 2005. № 1. С.20-21.
7. **Катмаков П.С.** Эффективность использования генофонда голштинской породы для совершенствования бестужевской и черно-пестрой пород скота / П.С. Катмаков, Л.В. Анфимова, Н.В. Фадеева, А.Г. Парамонов // Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 1 (11). - С. 39-43.
8. **Коршун С.И.** Влияние генотипа по голштинской породе на долголетие и пожизненную продуктивность коров / С.И. Коршун, Н.Н. Климов // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. - 2017. - № 7 (19). - С. 1.

9. **Костомахин Н.М.** Голштинская порода крупного рогатого скота // Главный зоотехник. 2008. № 7. с. 13-14.
10. **Кремешков А. Ю., Горелик О. В.** Голштинская порода крупного рогатого скота и ее значение в мировом скотоводстве // Молодежь и наука. 2020. № 9.
11. **Лефлер Т.Ф.** Влияние голштинской породы на генофонд молочного скота Красноярского края / Т.Ф. Лефлер, Е.В. Четвертакова, И.Ю. Еремина, А.Е. Луценко, А.Д. Волков // Достижения науки и техники АПК. - 2017. - Т. 31. № 8. - С. 54-57.
12. **Уколов П.И.** Оценка влияния голштинской породы в селекции крупного рогатого скота мелких фермерских хозяйств северо-западного региона России / П.И. Уколов, О.Г. Шараскина, Л.Н. Пристач // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017. - № 4. - С. 133-135.
13. **Фирсова Э.В.** Голштинская порода скота в Российской Федерации, современное состояние и перспективы развития / Э.В. Фирсова, А.П. Карташова // Генетика и разведение животных. - 2019. - №1. - С.62-69.
14. **Шувариков А.С.** Продуктивность и качество молока помесных коров черно-пестрой и холмогорской пород разной кровности по голштинской породе // А.С. Шувариков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2001. - №1. - С. 154-161.
15. **Эрнст Л. К.** Изучение влияния прилития крови голштинского скота на изменение генофонда крупного рогатого скота отечественных пород с использованием ДНК-микросателлитов / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева, Е.Н. Коновалова, Е.А. Гладырь, О.В. Бабаян // Зоотехния. - 2007. - №12. - С.2-5.
16. **Юсупов Р.** Влияние голштинизации на продуктивность коров и экологическую безопасность продукции / Юсупов Р., Тагиров Х., Андриянова Э. // Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №6. - С.19-20.

Поступила в редакцию: 20.06.2021 г.

Шендаков Андрей Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru

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

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

(Technology of obtaining of enzymic forage additives based on vegetable raw materials)

Важной научной и практической задачей биотехнологии является разработка комплексных кормовых добавок с ферментативными свойствами, способными улучшить перевариваемость трудногидролизуемых компонентов корма. Перспективным направлением является получение кормовых добавок на основе растительного сырья. Целью исследований являлось разработать ферментную кормовую добавку, обладающую целлюлолитическими свойствами на основе растительного сырья с применением ферментного комплекса гриба рода *Trichoderma*, определить ее токсичность на простейших и теплокровных животных. Для получения ферментной кормовой добавки из целлюлозосодержащих отходов использовали 72 часовую жидкую маточную культуру микроскопического гриба *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 из учебной коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, которую выращивали на сахарозно-дрожжевой среде (среда СД), обогащенной пророщенным измельченным и высушенным зерном с добавлением глицина. В качестве основы кормовой добавки использовали целлюлозосодержащие отходы сельскохозяйственного производства: смесь грубых пшеничных отрубей и соломы пшеницы (в соотношении 5:2). Полученная биологически активная ферментная кормовая добавка характеризуется пониженным содержанием «сырой» клетчатки (18%), повышенным содержанием «сырого» протеина (34%). Целлюлолитическая активность кормовой добавки составляет 72,4 ед/мл. Ферментная кормовая добавка на основе растительного сырья является абсолютно нетоксичным продуктом, в связи с этим может быть рекомендована к применению в промышленном животноводстве с целью увеличению продуктивности сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: ферментная кормовая добавка, растительное сырье, протеин, клетчатка, продуктивность.

Введение. В настоящее время активно ведется работа по расширению кормовой базы нетрадиционными и при этом дешевыми кормовыми добавками, зачастую требующими повышения их пищевой ценности, а также по разработке и внедрении в производство кормовых добавок с различными свойствами: ферментативными, лечебно-профилактическими, про- и пребиотическими и др. [2, 6, 11, 14].

За последние годы в рецептуре комбикормов возросло содержание нетрадиционного фуражного сырья (ячмень, овес, рожь, горох, отруби), а в связи с

An important scientific and practical task of biotechnology is the development of complex feed additives with enzymatic properties that can improve the digestibility of hard-to-hydrolyze feed components. A promising direction is the production of feed additives based on vegetable raw materials. The aim of the research was to develop an enzyme feed additive with cellulolytic properties based on plant raw materials using an enzyme complex of a fungus of the genus *Trichoderma*, to determine its toxicity on protozoa and warm-blooded animals. To obtain an enzyme feed additive from cellulose-containing waste, we used a 72-hour liquid mother culture of the microscopic fungus *Trichoderma atroviride* VKPM F-1434 from the educational collection of the Department of Biotechnology of the Orel State Agrarian University, which was grown on a sucrose-yeast medium (SD medium) enriched with sprouted crushed and dried grain with the addition of glycine. Cellulose-containing agricultural waste was used as the basis of the feed additive: a mixture of coarse wheat bran and wheat straw (in a ratio of 5:2). The resulting biologically active enzyme feed additive is characterized by a reduced content of "raw" fiber (18%), an increased content of "raw" protein (34%). The cellulolytic activity of the feed additive is 72.4 u/ml. An enzyme feed additive based on plant raw materials is an absolutely non-toxic product, in this regard, it can be recommended for use in industrial animal husbandry in order to increase the productivity of farm animals.

Keywords: enzyme feed additive, vegetable raw materials, protein, fiber, productivity.

изменением экономической ситуации в стране на сегодняшний день при производстве корма можно использовать более дешевые компоненты (подсолнечный шрот и жмых, солому и пр.) [1, 5, 7]. Включение такого сырья в рацион сельскохозяйственных животных значительно повышает содержание трудногидролизуемых веществ, снижающих энергетическую питательность корма, нарушающих процессы пищеварения и, как следствие, приводящих к снижению интенсивности роста молодняка и продуктивности взрослых сельскохозяйственных животных, а также увели-

чению риска возникновения различных заболеваний [12].

Важной научной и практической задачей биотехнологии является разработка комплексных кормовых добавок с ферментативными свойствами, способными улучшить перевариваемость трудногидролизуемых компонентов корма. Перспективным направлением является получение кормовых добавок на основе растительного сырья. В качестве такого вида сырья широко используются отходы производства зерна, кукурузы, подсолнечника и многие другие [3]. Применение целлюлозолитических микроорганизмов, в частности микроскопического гриба рода *Trichoderma*, играет важную роль в биоконверсии различных целлюлозных отходов в кормовые продукты, являющимися безвредными для животных [8, 13].

В связи с этим целью исследований являлось: разработать ферментную кормовую добавку, обладающую целлюлозолитическими свойствами на основе растительного сырья с применением ферментного комплекса гриба рода *Trichoderma*, определить ее токсичность на простейших и теплокровных животных.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры биотехнологии и в ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Для получения ферментной кормовой добавки из целлюлозосодержащих отходов использовали 72 часовую жидкую маточную культуру микроскопического гриба *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 из учебной коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, которую выращивали на сахарозно-дрожжевой среде (среда СД), обогащенной пророщенным измельченным и высушенным зерном с добавлением глицина. Используемый штамм не является генетически модифицированным и относится к

микроорганизмам, не патогенным для человека [9, 10].

Исследования проводили в трёхкратной повторности и в трёх сериях экспериментов. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы Microsoft Office Excell 10. Данные в таблицах – среднее значение ± стандартное отклонение.

Результаты исследований и их обсуждение

Для оценки оптимального варианта питательной среды с целью наращивания биомассы микробного продуцента ферментов проведены исследования по его глубинному культивированию на сахарозно-дрожжевой среде с различным соотношением зернового сырья – пророщенного зерна пшеницы, являющегося естественным источником витаминов, минеральных веществ, ферментов и аминокислот в более концентрированном виде [4].

В субстрате оценивали количество клеток микроорганизма, содержание редуцирующих сахаров (РС) через 72 часа культивирования микромицета (табл. 1).

Оптимальной средой для культивирования *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 является сахарозно-дрожжевая среда, обогащенная пророщенным зерном в концентрации 10% от общего объема среды. Через 72 часа культивирования микромицета на данной среде, его количество составляет 11,8 мкг/г в а.с.в., что на 53% больше, чем при культивировании на сахарозно-дрожжевой среде без добавок. 10%-ное содержание пророщенного зерна в питательной среде позволяет микроорганизму эффективно проводить биоконверсию крахмалосодержащего компонента до свободных сахаров. Редуцирующих сахаров в субстрате образовывается 6,8%. Редуцирующие сахара являются показателем деструкции целлюлозного комплекса сырья за счет действия ферментов. Использование других соотношений зернового сырья к среде не целесообразно, так как данное количество клеток микроорганизма недостаточно для накопления биомассы продуцента.

Таблица 1 – Подбор оптимальной среды культивирования *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434

Показатель	Варианты питательных сред					
	Контроль	1	2	3	4	5
Состав питательной среды, %						
Среда СД	100	95	90	85	80	75
Пророщенное зерно	-	5	10	15	20	25
Количество клеток микроорганизмов через 72 часа культивирования						
мкг/г в а.с.в.	7,7±0,12	10,9±0,34	11,8±0,26	8,4±0,10	7,1±0,21	6,2±0,12
Содержание редуцирующих сахаров						
%	0,8±0,21	2,1±0,13	6,8±0,32	3,2±0,21	2,6±0,18	0,9±0,08

Обогащение биологически активными соединениями питательных сред для культивирования грибов является важным аспектом получения функциональных кормовых добавок. В своей работе в качестве компонента питательной среды использовали глицин по причине того, что обеспечение достаточного содержания специфических заменимых аминокислот очень важно при скармливании сельскохозяйствен-

ным животным низкопротеиновых рационов. Дефицит глицина в кормах вызывает снижение прочности кожи (Christensen и соавт., 1994), ухудшение развития оперения у птицы (Robel, 1977) и сокращение секреции муцина (Ospina-Rojas и соавт., 2013). Многими исследователями установлено, что рацион с содержанием сырого протеина от 16 до 18%, в который добавили глицин до уровня, который был в контрольном

рационе с содержанием 22% сырого протеина, позволил получить ту же продуктивность животных, что и в контроле (Corzo и соавт., 2004; Jiang и соавт., 2005 г.; Schutte и соавт., 1997, др.).

Проведенные исследования по влиянию глицина на накопление биомассы *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434, продуцента получения ферментных кормовых добавок показали, что микроорганизм об-

ладает чувствительностью к изменению концентрации глицина в питательной среде в условиях стационарного культивирования без перемешивания на сахарозно-дрожжевой среде с 10%-ным содержанием пророщенных зерен. При концентрации глицина в среде 20 мг/л имело место стимулирование роста гриба (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние глицина на накопление биомассы *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 и содержания редуцирующих сахаров в субстрате через 72 часа культивирования, мкг/г в а.с.в.

Показатель	Концентрация глицина в среде, мг/мл					
	Контроль, без глицина	5	10	15	20	25
Количество клеток микроорганизмов через 72 часа культивирования						
мкг/г в а.с.в.	8,4±0,10	8,1±1,1	8,6±0,24	8,6±0,25	10,9±0,10	7,8±0,32
Содержание редуцирующих сахаров						
%	3,2±0,21	3,6±0,51	3,8±0,24	3,9±0,32	7,4±0,12	3,1±0,21

Количество клеток микроорганизмов через 72 часа культивирования при добавлении глицина к экспериментальной среде в количестве 20 мг/л на 30% больше, чем в среде без добавления глицина. Содержание редуцирующих веществ в субстрате в 2,3 раза, что дает основание рекомендовать данную питатель-

ную среду для получения маточной культуры в технологии ферментной кормовой добавки.

Была изучена ферментативная активность исследуемого микромицета на разных вариантах сахарозно-дрожжевых сред, выращенного в условиях стационарного глубинного культивирования без перемешивания. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Ферментативная активность *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 на разных вариантах сахарозно-дрожжевой среды на 7 сутки культивирования

Варианты опыта	Ферментативная активность, ед/см ³		
	Целлюлолитическая активность	Ксиланазная активность	Бета-глюканизная активность
Контроль (среда СД)	8,5	32	26
Среда СД+10% пророщенного зерна	31	110	38
Среда СД+10% пророщенного зерна+глицин 20 мг/л	65	280	110

Наибольшей высокой ферментивной активностью обладает штамм *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 при культивировании на сахарозно-дрожжевой среде с 10% содержанием пророщенного зерна с глицином.

Таким образом, получена жидкая маточная культура *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434, обладающая выраженной ферментативной активностью и

имеющая достаточное количество биомассы. В качестве сырья для получения ферментной кормовой добавки использовали целлюлозосодержащие отходы сельскохозяйственного производства, не находящие должного применения из-за компонентного состава, пшеничные отруби грубые из некондиционного зерна и солома пшеницы. Химический состав и питательная ценность отходов представлена в табл. 4.

Таблица 4 – Химический состав и питательная ценность отходов

Показатель	Наименование отхода	
	Грубые пшеничные отруби	Солома пшеницы
«Сырой» протеин	15,9	4,5
«Сырая» клетчатка	10,3	36,7
БЭВ	58,1	36,8

На следующем этапе получения ферментной кормовой добавки в простерилизованную (при 110 °С, 1,5 атм в течение 15 минут) смесь грубых пшеничных отрубей и соломы пшеницы (в соотношении 5:2) при 70%-й влажности, вносится жидкая маточная культура *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 в количестве 1,5% от массы смеси. Данная засевная доза позволяет накопить достаточное количество биомассы

микроорганизма для активного накопления ферментного комплекса.

Эффективность процесса получения ферментной кормовой добавки с заданными свойствами обеспечивается путем выдерживания влажной смеси пшеничных отрубей и соломы пшеницы инокулированной продуцентом при температуре 26-28°С в течение 7 суток при равномерном перемешивании. Более 8 су-

ток культивирование продуцента на целлюлозосо-державших отходах не целесообразно, так как снижается качество добавки, так как субстратная масса становится пластилинообразная, что затрудняет ее ввод и равномерное распределение по добавке.

Конечный этап получения ферментной кормовой добавки включает подсушивание при 40°C (для удаления клеток продуцента), его механическое измель-

чение на лабораторной мельнице и фасовку в бумажные пакеты, в которых они могут храниться в течение 4-6 мес. при 20-25°C или в течение 10 мес. в холодильнике.

Результаты изучения показателей качества и сроков хранения полученной ферментной кормовой добавки представлены в табл. 5.

Таблица 5 – Показатели качества и сроков хранения полученной ферментной кормовой добавки

Показатель	Значение
Органолептические показатели	
Внешний вид	Мелкофазный порошок
Цвет	Светло-коричневый
Запах	Хлебный, специфический
Физико-химические показатели	
рН	6,2
Редуцирующие сахара	3,8
Микробиологические показатели	
Количество дрожжей и плесеней, КОЕ/гр	Не обнаружено
Количество бактерий группы кишечной палочки, КОЕ/гр	Не обнаружено
Биологические показатели	
«Сырой» протеин, %	34
«Сырая» клетчатка, %	18
Целлюлозолитическая активность (ЦЛА), ед\мл	72,4
Содержание глицина, мкг/г	10,9

Кормовой продукт с содержанием 18% «сырой» клетчатки, 34% «сырого» протеина, 72,4 ед/мл целлюлолитической активности, 10,9 мкг/г глицина, способствует разрушению клетчатки грубых кормов до легкодоступных сахаров, улучшает микробиологическую среду кишечника за счет снижения вязкости его содержимого, а также повышает перевариваемость питательных веществ и их всасывание, предназначен для сельскохозяйственных животных и птицы в качестве кормовой добавки (норма ввода в корм не более 10% к основному рациону питания).

Одним из параметров установления биологической ценности ферментной кормовой добавки, полу-

ченной на основе микроскопического гриба *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434, было определение в ней острой токсичности в опыте на лабораторных животных, так как микроскопические грибы могут быть потенциальными аллергенами и возбудителями токсикозов.

Результаты определения общей токсичности кормовой добавки на стилонихиях (по ГОСТ 31674-2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности») представлены в табл. 6.

Таблица 6 - Определение общей токсичности исследуемой кормовой добавки на стилонихиях

Образцы	Выживаемость стилонихий, %	
	В водном экстракте	В ацетоновом экстракте
Отруби пшеничные (нативные)	100	99,6±0,11
Опилки хвойных пород (нативные)	99,2±0,10	98,3±0,32
Исследуемая ферментная кормовая добавка	99,4±0,08	98,7±0,21

Исследуя отруби и опилки на общую токсичность экспресс-методом на стилонихиях, была отмечена практически 100%-я сохранность инфузорий для каждого экстракта, что свидетельствует о нетоксичности компонентов субстрата.

В свою очередь, результаты по исследованию острой токсичности исследуемой ферментной кормовой добавки показали 99,4% выживаемость инфузорий в водном экстракте и 98,7% - в водном растворе ацетонового экстракта, что позволяет отнести ее к категории нетоксичных кормов.

Во время проведения острого опыта определения токсичности на лабораторных животных (после однократного ввода добавки непосредственно в желудок), белых мышей не ограничивали в корме и воде. На протяжении всего исследования мыши сохраняли активность и подвижность, а также хороший аппетит, в итоге отклонений о нормы поведения выявлено не было. По результатам опыта была 100%-я сохранность экспериментальных лабораторных животных во всех группах (табл. 7).

Таблица 7 - Определение острой токсичности ферментной кормовой добавки на лабораторных мышах

Группа	Кол-во мышей, гол	Норма ввода добавки в корм, %	Объем жидкости, мл	Результат испытания, гол		
				заболело	пало	Выжило
Ацетоновый экстракт ферментной кормовой добавки						
1-я контрольная – растительное масло	10	-	0,5	0	0	10
1-я опытная	10	10	0,5	0	0	10
Водный экстракт ферментной кормовой добавки						
2-я контрольная – дистиллированная вода	10	-	0,5	0	0	10
2-я опытная	10	10	0,5	0	0	10

Забор крови для биохимических исследований производили путем полного обескровливания животных (декапитация). Как видно из табл. 8, значительных изменений в некоторых морфологических и биохимических показателях крови при использовании

исследуемой ферментной кормовой добавки при вскармливании лабораторных белых мышей в течение 7 дней (10% от основной массы корма) не выявлено, все было в пределах физиологических норм.

Таблица 8 - Некоторые морфологические и биохимические показатели крови белых лабораторных мышей при использовании в корме исследуемой ферментной кормовой добавки

Показатель	Группа экспериментальных животных	
	Контрольная	Опытная
Морфологические показатели крови		
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	26,36±0,32	25,8±0,32
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,87±0,14	3,98±0,25
Биохимические показатели сыворотки крови		
Общий белок, г/л	31,69±0,21	32,87±0,28
Альбумины, г/л	11,56±0,08	12,12±0,65
Глобулины, г/л	19,3±0,11	19,90±0,24

В опытной группе экспериментальных животных отмечено достоверное различие в уменьшении лейкоцитов на 7,8% по сравнению с контролем.

Из полученных показателей можно сделать вывод, что полученная нами ферментная кормовая добавка не только не оказала токсического действия на организм экспериментальных животных (белых мышей), но и способствовала отсутствию воспалительных процессов у животных.

По окончании исследования белых мышей усыпили медицинским эфиром и провели вскрытие. В результате вскрытия подопытных животных макроскопических изменений со стороны внутренних органов отмечено не было. Патологии со стороны легких и сердца нет. Печень без видимых изменений. Желчный пузырь не растянут, содержимое желчного пузыря желтого цвета. Слизистая оболочка желудка без изъязвлений и гиперемии.

Вывод. Таким образом, биологически активная ферментная кормовая добавка на основе ферментного комплекса грибов рода *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434, полученная методом стационарного ферментирования в жидком слое прогидролизованного растительного сырья – смеси грубых пшеничных отрубей (из некондиционного зерна) и соломы пшеницы, характеризуется пониженным содержанием «сырой» клетчатки (18%), повышенным содержанием «сырого» протеина (34%), целлюлолитической активностью 72,4 ед/мл, является абсолютно нетоксичным продуктом, в связи с этим может быть рекомендована к применению в промышленном животноводстве с целью увеличению продуктивности сельскохозяйственных животных.

Литература

1. **Гнеушева И.А.** Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и получение ценных продуктов / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2014. с.24.
2. **Гнеушева И.А.** Кормовые биологически активные добавки для промышленного животноводства /
- И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Н.Н. Полехина, Н.Е. Павловская // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. - №3. - С.30-32.
3. **Джахангирова Г. З.** Повышение кормовой ценности комбикормов с использованием нетрадиционного сырья / Г.З Джахангирова, Ф.Н. Сарболаев, А.И. Миралимова // Universum: технические науки. 2021. №4-3 (85).

4. **Зенькова М. Л.** Исследование минерального и аминокислотного состава пророщенного и консервированного зерна пшеницы / М. Л. Зенькова // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 513–521. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-513-521>.
5. **Кощаев А.Г.** Безотходная переработка подсолнечного шрота / А.Г Кощаев, Г.А. Плутахин, Г.В. Фисенко, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. - №3. – С.66-68.
6. **Кощаев А.Г.** Использование в птицеводстве функциональных кормовых добавок из растительного сырья / А. Г. Кощаев, И. А. Петенко, И. В. Хмара, С. А. Калюжный, Е. В. Якубенко // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 5. – С. 20–23.
7. **Павловская Н.Е.** Технология создания биологически активных добавок для животноводства / Н.Е. Павловская, И.В. Горькова, И.Н. Гагарина, А.Ю. Гагарина, И.А. Гнеушева // Вестник Орловского государственного университета. 2011. - №6 (33). - С.29-31.
8. **Павловская Н.Е.** Перспективы применения микелиальных грибов *Trichoderma spp.* в зоотехнии и ветеринарной медицине / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, О.А. Маркина, А.В. Лушников // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология. – 2016. – № 12. – С. 87 – 91.
9. **Павловская Н.Е.** Экзометаболиты *Trichoderma atroviride* как потенциальные биохимические агенты в агротехнологиях / Н.Е. Павловская Н.Е., И.А. Гнеушева, А.В. Лушников, О.А. Маркина, М.А. Полякова, И.Ю. Солохина // Научные труды V съезда физиологов СНГ, V съезда биохимиков России, Конференции AD-FLIM. – АСТА NATURAE /СПЕЦВЫПУСК том 2; под ред. А.И. Григорьева, Ю.В. Наточина, Р.И. Сепиашвили, А.Г. Габибова, В.Т. Иванова, А.П. Савицкого. – 2016. – С. 2-14.
10. **Павловская Н.Е.** Метаболиты грибов рода *Trichoderma* – перспективные компоненты микробиологических препаратов для агротехнологий / Н.Е. Павловская Н.Е., И.А. Гнеушева, В.Н. Дедков, Н.И. Ботуз, А.В. Лушников, О.А. Маркина // Вестник Орел ГАУ. – 2016. – №2 (59). – С.60-64
11. **Павловская Н.Е.** Биоконверсия отходов сельскохозяйственного производства в коммерчески значимые продукты / Н.Е. Павловская, Р.Н. Ляшук, И.А. Гнеушева // АПК: экономика и управление. – 2016. – №9 – С.76-81.
12. **Петенко А.И.** Биотехнология кормов и кормовых добавок / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, И. С. Жолобова, Н. В. Сазонова // Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2011. – 454 с.
13. **Полехина Н.Н.** Токсикологическая оценка кормовой биологически активной добавки для промышленного животноводства / Н.Н. Полехина, И.Ю. Солохина, И.А. Гнеушева, Н.Е. Павловская // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2013. - № 1 (40). - С. 111-114
14. **Gneusheva I.A.** Justification of a synbiotic preparation (“probiotic+prebiotic”) composition for use in veterinary practice / I.A. Gneusheva, N.E. Pavlovskaya, I.Yu. Solokhina* and N.Yu. Ageeva // E3S Web Conf. Volume 254, 2021 International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125409010>

Поступила в редакцию: 01.07.2021 г.

Гнеушева Ирина Алексеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», obcl-2010@mail.ru

Мурленков Н.В.*, аспирант

Murlenkov N.V., Post-graduate student

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
Орел, Россия

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education

"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

e-mail: chr98@yandex.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОРОГЕННЫХ ПРОБИОТИКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ

(Comparative efficiency of sporogenic probiotics in the technology of growing of breeding bulls)

Целью научно-хозяйственного опыта являлось изучение пробиотиков «Олин» и «Биоспорин» в рационах племенных бычков черно-пестрой породы. В задачи исследования входило: изучение качества спермопродукции бычков-производителей, переваримость питательных веществ их рациона и показателей роста. Объектом исследования служили племенные бычки в возрасте 18 месяцев. У животных опытных групп, получавших пробиотики, наблюдалось увеличение половой активности на 21% ($P < 0,05$) и 24% ($P < 0,05$) в сравнении с показателями контрольных групп. Была установлена высокая способность к перевариванию питательных веществ у бычков-производителей опытных групп по ведущим показателям. Показатели живой массы животных опытных групп на конец опыта превосходили контрольные на 18,5 кг (3,4%, $P < 0,05$) и 15,6 кг (2,8%, $P < 0,05$) соответственно. По полученным данным был сделан вывод, что использование препаратов сказалось положительным образом на все исследуемые показатели. Кроме того, скармливание пробиотика «Биоспорин» продемонстрировало лучшие результаты в увеличении суточных привесов и половой активности животных.

Ключевые слова: бычки-производители, пробиотики, спермопродукция, переваримость питательных веществ, рост и развитие.

В последние годы с целью увеличения продуктивности крупного рогатого скота при рациональном использовании кормовой базы и производственных издержек нередко используют препараты, способствующие лучшему усвоению корма и активизации обменных процессов. Большой интерес в этом направлении уделяется пробиотикам – это микроорганизмы, которые обеспечивают поддержку колонизационной резистентности, метаболизму пищевых субстратов и утилизации конечных метаболитов [2, 10]. В отличие от комбикормов, защищенных жиров и пребиотиков, происхождение которых имеет химическую или микробиологическую природу [1, 6], пробиотики являются живыми микроорганизмами. Эффективность их связана с регулированием пищеварительных механизмов в толстом и тонком кишечнике, а также процессов усвоения питательных веществ [9].

В условиях интенсификации производства отечественный рынок кормовых препаратов в последние годы значительно вырос. В разных трудах [5, 8, 11] особый акцент делается на эффективность использова-

The purpose of the research was to study probiotics "Olin" and "Biosporin" in the diets of stud bulls of Black-and-White breed. The research objectives included: studying the quality of sperm production of stud bulls, digestibility of nutrients in their diet and growth indicators. The objects of the study were stud bulls at the age of 18 months. In animals of the experimental groups treated with probiotics, there was an increase in sexual activity by 17% ($P < 0.05$) and 21% ($P < 0.05$) in comparison with the indicators of the control groups. The stud bulls from the experimental group showed high ability to digest nutrients according to the leading indicators.

The live weight of the animals of the experimental groups at the end of the experiment exceeded the control by 18.5 kg (3.4%, $P < 0.05$) and 15.6 kg (3.7%, $P < 0.05$), respectively. From the data obtained, it was concluded that the use of additives affected all the studied parameters positively. In addition, the best results in increasing daily gain and sexual activity of animals was observed when feeding animals with "Biosporin".

Key words: stud bulls, probiotics, sperm production, digestibility of nutrients, growth and development.

ния пробиотиков на основе микроорганизмов рода *Bacillus*. Главным достоинством *B. subtilis* является способность синтезировать ряд пищеварительных ферментов [3]: амилазы, липазы, протеазы, пектиназы и целлюлазы, что облегчает организму-носителю пищеварительный процесс, и увеличивает ценность потребляемой пищи, а также позволяют переваривать обычно неперевариваемые компоненты.

Следует отметить, что пробиотики на основе микроорганизмов рода *Bacillus* используются в основном на птицеводческих и свиноводческих хозяйствах. Область скотоводства в этом направлении отстает значительно. Учитывая свойства пробиотиков, о которых говорилось выше, актуальным становится возможность их применения для бычков-производителей [5], поскольку от полноценного и качественного кормления будут зависеть состояние здоровья, объем эякулята, активность, резистентность и концентрация сперматозоидов животного.

В рамках представленного исследования были изучены показатели качества спермопродукции быч-

ков-производителей, переваримость питательных веществ их рациона и показатели роста и развития при использовании пробиотиков «Олин» и «Биоспорин».

Целью исследования являлось определение эффективности исследуемых препаратов на быках-производителях разных пород в условиях предприятия Орловской области.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях Орловской области. Объект исследования – бычки чернопестрой породы 18-ти месячного возраста. Предмет исследования – пробиотики «Олин» и «Биоспорин».

Условия опыта представлены в таблице 1. Согласно схеме, опытные группы, помимо основного рациона, получали пробиотики «Олин» и «Биоспорин». Пробиотики в своем составе содержат живые бактерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* (от 1×10^9 до 8×10^9 и - от 1×10^8 до 2×10^9 КОЕ/г соответственно). Для изучения влияния пробиотиков на организм бычков группы опытных животных были разбиты на контрольную и две опытные, согласно методу пар-аналогов. Количество голов в каждой группе составило 6.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Поголовье	Возраст, мес.	Условия эксперимента
Контрольная	6	18	Основной рацион (ОР) без добавок пробиотика
1 опытная	6		ОР и «Олин» в дозировке 35 грамм на голову в сутки в течение 40 дней
2 опытная	6		ОР и «Биоспорин» в дозировке 35 грамм на голову в сутки в течение 40 дней

Контрольные группы получали только основной рацион, составленный и предусмотренный хозяйством. В течение 40 дней опытные группы получали пробиотики «Олин» и «Биоспорин» в равных дозах – 35 гр на голову в сутки.

Исучаемые показатели (количественные показатели спермопродукции, среднесуточный и абсолютный приросты) оценивались по общепринятым зоотехническим методикам [7]. Содержание питательных веществ в потребленных кормах и выделенном кале – методом химического анализа.

Результаты исследований. Исследование качества спермопродукции – одна из необходимых задач в комплексе мероприятий племенного дела [5].

Итоговые результаты позволят установить возможность улучшения показателей спермопродукции за счёт применения пробиотических препаратов, а выдающиеся по своим качествам производители смогут, в свою очередь, эффективнее участвовать в воспроизводстве стада [4].

Таблица 2 – Показатели качества спермопродукции племенных бычков

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Средний объем эякулята, мл	4,83±0,15	5,15±0,10	5,16±0,13
РН	6,86±0,06	7,03±0,07	7,10±0,10
Концентрация спермиев в 1 мл эякулята, млрд	0,85±0,01	0,89±0,01	0,85±0,01
Подвижность спермиев, баллов	6,80±0,17	7,70±0,23	7,43±0,20
Плотность спермы, г-мл	1,035±0,001	1,038±0,007	1,036±0,001
Половая активность, мин	5,53±0,25	6,71±0,15*	6,87±0,07*

Примечание: при * – $P < 0,05$

Согласно данным таблицы 2, средний объем эякулята, концентрация спермиев, ее подвижность и плотность соответствовали оптимальным показателям при скармливании бычкам как «Олина», так и «Биоспорина». Представленные данные достоверных различий не имели. Водородный показатель (РН) находился в оптимальных пределах – 6,86-7,10 и, соответственно, негативного влияния на выживаемость спермиев не оказал.

Анализируя половую активность опытных животных, отметим, что у бычков, получавших «Олин» и «Биоспорин», фиксировалось увеличение данного показателя (рис. 1). У бычков 2 опытной группы была наиболее высокая половая активность – 6,87 мин., что на 24% ($P < 0,05$) больше, чем в контрольной. В 1 опытной группе разница между контрольной была также достоверно выше на 21% ($P < 0,05$).



Рис. 1 – Половая активность племенных бычков, мин

Следующим этапом исследований было определение переваримости питательных веществ рациона животных. Изучение данных показателей позволяет установить влияние пробиотиков на качество усвоения необходимых компонентов рациона племенных бычков.

Рассматривая данные таблицы 3, нами была установлена высокая способность к перевариванию питательных веществ у бычков опытных групп, получавших пробиотики «Олин» и «Биоспорин» в количестве 35 г на голову в сутки. Кроме того, различия в переваримости всех изучаемых питательных веществ

по сравнению с контрольными группами имели достоверные различия. Так, у 1 опытной группы количество сухого вещества, сырого протеина, жира, клетчатки и органического вещества возросло на 7,4% ($P<0,05$), 8,4% ($P<0,05$), 10,1% ($P<0,05$), 8,1% ($P<0,05$), 15,6% ($P<0,001$) в сравнении с контролем соответственно. У животных 2 опытной группы количество сухого вещества, сырого протеина, жира, клетчатки и органического вещества возросло на 8,7% ($P<0,05$), 7,6% ($P<0,05$), 13% ($P<0,05$), 10,4% ($P<0,05$), 11,7% ($P<0,001$) в сравнении с контролем соответственно.

Таблица 3 – Переваримость питательных веществ рациона племенных бычков

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сухое вещество	65,82±0,87	70,73±0,74*	71,27±0,86*
Сырой протеин	61,68±1,11	67,03±0,61*	67,60±0,41*
Сырой жир	58,45±1,01	64,32±0,93*	65,59±1,07*
Сырая клетчатка	50,10±0,72	54,24±0,49*	55,2±0,91*
БЭВ	74,08±0,66	75,06±0,54	75,80±0,75
Органическое вещество	62,69±0,47	69,35±0,39**	70,55±0,78**

Примечание: при * – $P<0,05$; ** – $P<0,001$

Важной частью исследований в использовании пробиотиков являлось определение суточных привесов и конечной массы племенных бычков, что также

позволяет установить эффективность исследуемых препаратов.

Таблица 4 – Результаты выращивания племенных бычков

Показатели	Группы		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса на начало опыта, кг	513,83±3,36	524,66±1,64	518,33±1,97
Живая масса в конце опыта, кг	540,66±3,28	559,16±1,61*	556,33±3,51*
Среднесуточный прирост, г	670,83±62,21	862,50±67,36	950,01±67,08
Абсолютный прирост, кг	26,83±2,48	34,50±2,69	38,0±2,68
Относительный прирост, %	5,22±0,50	6,58±0,52	7,33±0,51

Примечание: при * – $P<0,05$

Результаты выращивания бычков в таблице 4 показали, что на конец опыта живая масса животных, в группы которых включались пробиотики «Олин» и «Биоспорин», превосходили контрольные на 18,5 кг (3,4%, $P<0,05$) и 15,6 кг (2,8%, $P<0,05$) соответственно (рис. 2). Среднесуточный прирост 1 и 2 опытных

групп составил 862,5 г и 920 г, что на 192 г (28%) и 280 г (41,8%) больше показателя контрольной группы соответственно. Показатели абсолютного и относительного прироста 1 и 2 опытной группы превосходили контрольную на 7,7 кг (29%) и 11 кг (41%), 1,36% и 2,11% соответственно.



Рисунок 2 – Живая масса племенных бычков в конце опыта, кг

Выводы. По полученным данным можно сделать вывод, что использование препаратов «Олин» и «Биоспорин» в дозировке 35 грамм на голову в сутки в течение 40 дней скармливания оказало положительное влияние на качественные параметры спермопродукции,

переваримость питательных веществ и показатели роста племенных бычков черно-пестрой породы. Однако пробиотик «Биоспорин», в свою очередь, продемонстрировал лучшие результаты в увеличении суточных привесов и половой активности животных.

Литература

1. Буламбаева О.В., Горохова В.А., Калинин О.В. Пробиотики в скотоводстве // Молодежь и наука. 2018. № 5. С. 3.
2. Левахин В.И., Петрунина Ю.Ю., Ворошилова Л.Н. Влияние пробиотика на переваримость питательных веществ рационов и обмен азота в организме бычков // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4 (78). С. 51-55.
3. Мурленков Н.В. Интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при включении про- и пребиотических препаратов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (143). С. 199-205.
4. Мурленков Н.В., Морозова Е.С., Шендаков А.И. Влияние спорогенных пробиотиков на качество спермопродукции, переваримость питательных веществ и показатели роста племенных бычков // Вестник аграрной науки. 2021. №1 (88). С. 94-98.
5. Мурленков Н.В., Шендаков А.И., Абрамова Н.В. Сравнительная эффективность применения спорообразующих пробиотиков в технологии выращивания телят // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: мат. международной научно-практической конференции. Курск, 2018. С. 268-271.
6. Мыррин С.В. Использование кормовых добавок для увеличения продуктивности быков-производителей // Аграрный вестник Урала. 2014. № 5 (123). С. 40-44.
7. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 302 с.
8. Трубников Д.В. Особенности роста и развития бычков при включении в рацион комплексного микрокапсулированного пробиотика / Д.В. Трубников [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 8. С. 175-177.
9. Романов В.Н. Физиологическое и продуктивное действие комплексного применения пробиотика целлобактерин+ и минерала шунгит жвачным животным // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 7. С. 56-59.
10. Тагиров Х.Х., Долженкова Г.М., Вагапов И.Ф. Продуктивные качества бычков при включении в их рацион пробиотика // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 6. С. 26-27.
11. Челноков В.А., Сеин О.Б., Беседин М.В. Физиологический статус и мясная продуктивность у бычков при скармливании пробиотического препарата // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 7. С. 69-70.

Поступила в редакцию: 01.07.2021 г.

Мурленков Никита Вячеславович, аспирант кафедры частной зоотехнии и разведения с.-х. животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», chr98@yandex.ru

*-научный руководитель: **Шендаков Андрей Игоревич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru

Самусенко Л.Д., кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, Россия, г. Орёл

Samusenko L.D., Candidate of biological science, department of private animal husbandry and breeding

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education, «Orel State Agrarian University named after N. V. Parahina», Russia, Orel, e-mail: lds1977@rambler.ru.

ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД (Productive characteristics of pigs of different breeds)

В России отрасль свиноводства в последние годы развивалась в целом успешно. Были созданы свои отечественные породы и внутривидовые типы свиней. Научкой и практикой разработаны системы разведения и гибридизации, что позволило в короткие сроки и при высокой конверсии корма решить проблему дефицита свинины в стране. Целью исследований являлось изучение генетической корреляции селекционных признаков у свиней разных пород. Исследования были проведены на поголовье свиней крупной белой породы (КБ), ландрас (Л) и дюрок (Д- Магнус) и их помесей. В результате проведенных исследований нами выявлено, что свиньи разных генотипов по разным селекционным признакам отбора имеют достаточно широкие границы колебаний коэффициента изменчивости, что указывает на наличие значительных резервов для дальнейшего их изменения в сторону увеличения, с учетом их корреляционной сочетаемости.

Ключевые слова: свиньи, коэффициент вариабельности, коэффициент корреляции.

В России отрасль свиноводства активно развивается, но при этом, однако, одной из главных задач селекционно-племенной работы в свиноводстве остается обеспечение отрасли высокопродуктивным племенным материалом, позволяющим успешно конкурировать с производителями свинины на внутреннем и внешнем рынках [1, 2, 6, 7].

Созданное на основе зарубежных пород помесное поголовье свиней оказывается более требовательным к условиям содержания и сбалансированному питанию на разных стадиях роста и развития. Поэтому при разведении мясных свиней в условиях России необходимо учитывать данное обстоятельство и постоянно поддерживать и совершенствовать высокий генетический потенциал продуктивности. Этого можно достичь периодической заменой в породе или типе производителей, оцененных по качеству потомства и собственной продуктивности, что позволит поддерживать гетерозиготность, которая благоприятно скажется на жизнеспособности потомства, позволит повысить изменчивость показателей, а также расширит возможность выявления и отбора лучших животных [3, 5].

Генетическая составляющая наследуемости признаков в потомстве зависит от степени наследуемости признака, его повторяемости и генетической связи его с другими признаками. Из числа показателей, определяющих генетическую возможность улучшения продуктивных признаков в свиноводстве, особое место

In Russia, the pig breeding industry has been developing successfully in recent years. Their own domestic breeds and intra-breed types of pigs were created. Science and practice have developed breeding and hybridization systems, which made it possible to solve the problem of pork meat shortage in the country in a short time and with a high feed conversion. The aim of the research was to study the genetic correlation of breeding characteristics in pigs of different breeds. The studies were conducted on the livestock of large white breed pigs (KB), Landrace (L) and Duroc (D- Magnus) and their hybrids. As a result of the conducted studies, we have revealed that pigs of different genotypes for different selection characteristics of selection have sufficiently wide limits of fluctuations of the coefficient of variability, which indicates the presence of significant

Keywords: pigs, coefficient of variability, correlation coefficient.

отводится показателю корреляции селекционных признаков. При селекции по какому-либо признаку важно определить степень и направление взаимосвязи его с другими признаками [4].

Целью исследований являлось изучение величины и взаимосвязи селекционных признаков у свиней разных пород.

Материал и методы исследований

Исследования были проведены на поголовье свиней крупной белой породы (КБ), ландрас (Л) и дюрок (Д) и их помесей. По принципу аналогов были сформированы группы животных: контроль - Крупная белая х Крупная белая; 1 опытная группа - Крупная белая х Ландрас; 2 опытная группа - Крупная белая х Дюрок (Магнус). Изучаемые показатели: родилось поросят всего, в том числе живых, гол; многоплодие, гол; молочность, кг; крупноплодность, кг; выживаемость к отъему, гол; масса гнезда при рождении, кг; масса гнезда при отъеме в возрасте 30 дней отъему 1 гол, кг; возраст при массе 100 кг, дней; среднесуточный прирост, г; длина туловища, см; толщина шпика, мм над 6-7 грудными позвонками. Данные, полученные в результате исследования, обработаны биометрически.

Результаты исследований и их обсуждение

По эффективности производства свиньи выгодно отличаются от других видов сельскохозяйственных животных. Анализ результатов трех последних опросов (табл. 1), показывает, что по числу родившихся поросят преимущество за свиноматками первой опытной группы – 13,1 голова, что на 22,1% выше, чем в контрольной группе ($P < 0,05$). Самый низкий показатель по данному признаку отмечен в контрольной группе, составивший 10,2 гол, при преимущественном показателе по числу живых поросят. В опытных группах мертвых поросят от 6,8% до 14,4%. Коэффициент изменчивости показал достаточно высокие границы колебания от 8,3 до 15,8%.

Масса гнезда при рождении – это показатель полноценности рожденного потомства. Из литературных источников известно, что поросята массой менее 0,9 кг требуют очень большого внимания, поэтому их обычно считают нежизнеспособными. Повысить

крупноплодность можно путем улучшения условий содержания супоросных маток, отбором более крупных свинок при их первом осеменении. Нами выявлено, что во всех опытных группах масса гнезда при рождении составила в среднем 12,5 кг и находилась в пределах технологической нормы. Разница с контролем в опытных группах составляла от 4,4 до 3,1 кг, соответственно, при достоверных различиях.

Коэффициент корреляции между многоплодием и массой гнезда показал отрицательные значения во всех опытных группах, составившие от -0,28 до -0,36, что полностью согласуется с литературными данными: чем выше многоплодие, тем ниже крупноплодность. Поэтому в данных породных сочетаниях мы видим, что многоплодие находится в обратной связи с крупноплодностью поросят, что может привести к появлению мелких животных в гнезде, ухудшается их выравненность, что впоследствии может сказаться на эффективности откорма.

Таблица 1- Воспроизводительные показатели свиноматок разного происхождения

Показатели	Опытные группы		
	Контроль	Первая	Вторая
n	10	10	10
Родилось поросят всего,	10,2±0,25	13,1±0,20*	11,92±0,23
в том числе живых, гол	10,2±0,19	12,2±0,17	10,2±0,18
Cv,%	8,3	10,5	9,8
Масса гнезда при рождении, кг	10,0±0,19	14,42±0,22	13,1±0,23
R многоплодие - крупноплодность	-0,28	-0,35	-0,36

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем (*- $P < 0,05$; **- $P < 0,01$).

По эффективности производства свиньи выгодно отличаются от других видов сельскохозяйственных животных. Так, по сравнению с крупным рогатым скотом и овцами они в 1,5-2,0 раза меньше затрачивают кормов на прирост, на 25-30% имеют больший убойный выход. На сегодняшний день доля импорта в этой отрасли составляет 20%, что существенно снижает продовольственную безопасность страны и требует более пристального внимания для её развития [1, 2].

Полученное потомство от свиноматок разных опытных групп по живой массе к отъему не имело достоверных отличий, средняя живая масса составляла 8,9 кг, что соответствовало технологическим нормам выращивания. Коэффициент варибельности данного признака в группах находился в пределах от 2,3 до 3,0%. Высокий показатель варибельности наблюдался в опытных группах.

Основным показателем при откорме считается возраст достижениями свиньями живой массы 100 кг. Чем он меньше и, соответственно, больше живая масса, тем эффективнее считается откорм. Из данных таблицы 2 видно, что свиньи контрольной группы имели живую массу 100 кг в возрасте 187,27 дней, что достоверно выше, чем в опытных группах на 20,2 и 19,4 дня. Свиньи первой и второй опытных групп имели одинаковый возраст достижения живой массы 100 кг - 167 дней и соответственно их среднесуточные привесы были также высоки относительно контроль-

ной группы на 95 и 107 г, при достоверных различиях.

Коэффициент варибельности признаков во всех группах составил в среднем 7,5% до 14,8%, что обусловлено тандемным влиянием генетических и технологических факторов.

При оценке показателей собственной продуктивности ремонтного молодняка нами установлено следующее: длина туловища свиней всех опытных групп находилась в границах колебания от 125,5 до 131,4 см ($P < 0,05$; $P < 0,001$; *** $P < 0,001$).

Толщина шпика измерялась на уровне 6 и 7 грудных позвонков в контрольной группе этот показатель составил 13,6 мм, что достоверно выше показателей первой и второй групп на 1,4 мм и 2,2 мм (* $P < 0,05$; ** $P < 0,001$; *** $P < 0,001$).

По площади мышечного глазка границы колебания в группах составили от 29,48 см² до – 31,6 см², при недостоверной разнице.

Коэффициент варибельности длинны туши составил Cv – 2,7-4,0%, а по площади мышечного глазка Cv – 8,7-9,6%. При этом необходимо отметить тот факт, что низкая изменчивость по признакам может привести к снижению эффективности отбора по нему. Относительно высокая варибельность (Cv) 12,3-14,7% признака толщины шпика на уровне 6 и 7 грудных позвонков может указывать на генетическую неоднородность группы и ее зависимость от внешних факторов.

Таблица 2- Показатели собственной продуктивности ремонтных свинок разного происхождения

Показатели	Опытные группы		
	Контроль	Первая	Вторая
n	10	10	10
Возраст при постановке на откорм, мес	4	4	4
Живая масса при постановке на откорм, кг	43,4±2,5	48,4±3,1***	49,2±3,7***
Возраст при массе 100 кг, дней	187,27±0,8	167,09±0,8***	167,87±0,1***
Cv,%	7,1	7,4	7,6
Среднесуточный прирост за период выращивания, г	746±5,9	838±7,9**	850±8,2***
Cv,%	13,5	14,4	14,8
Длина туловища, см	125, ±0,20	131,4±0,30**	129,6±0,32*
Cv,%	2,7	3,6	4,0
Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм	13,6±0,10	12,2±0,12*	11,40±0,11**
Cv,%	12,3	13,5	14,7
Площадь мышечного глазка, см ²	29,5±0,1	31,6±0,16	30,7±0,2
Cv,%	8,7	9,2	9,6

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем (*-P<0,05; **-P<001; ***-P<0,001).

Генетическое совершенствование пород свиней, участвующих в системе гибридизации, оказывает существенное влияние на увеличение их продуктивности. При этом следует иметь в виду, что ее уровень зависит от показателей наследуемости и корреляции, поэтому в наших исследованиях была рассчитана корреляция между основными хозяйственно-полезными признаками. Эта задача основывалась на определении степени связи между варьирующими признаками собственной продуктивности

Результаты корреляционного анализа признаков, представленные в таблице 3, показывают, что между возрастом достижения массы 100 кг и толщиной шпика на уровне 6-7 грудных позвонков в контрольной

группе наблюдается высокий порог зависимости признаков +0,010, в опытных группах – низкий: от -0,095 до -0,099.

Корреляция возраста достижения массы 100 кг и длины туловища во всех опытных группах была положительной (от 0,091 до 0,351).

Взаимосвязь достижения массы 100 кг и среднесуточного прироста, а также длины туловища и среднесуточного прироста во всех группах была отрицательной. Поэтому ремонтный молодняк с высокими среднесуточными приростами и высокой длиной туловища даже при условии высоких репродуктивных показателей по результатам опоросов не будет отобран в ведущую селекционную группу.

Таблица 3 - Корреляция признаков продуктивности ремонтного молодняка

Показатели	Опытные группы		
	Опытные группы	Опытные группы	Опытные группы
Возраст при достижении массы 100 кг и толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков	+0,010	-0,095	-0,099
Возраст при достижении массы 100 кг и длина туловища	+0,091	+0,261	+0,351
Возраст при достижении массы 100 кг и среднесуточный прирост	-0,980	-0,971	-0,962
Длина туловища и среднесуточный прирост	-0,097	-0,281	-0,284

Выводы. В результате проведенных исследований нами выявлено, что свиньи разных генотипов по разным селекционным признакам отбора имеют достаточно широкие границы колебаний коэффициента

изменчивости, что указывает на наличие значительных резервов для дальнейшего их изменения в сторону увеличения, с учетом корреляционной сочетаемости.

Литература

1. **Соколов Н.В., Зелкова Н.Г., Карманов Д.А.** Селекция свиней крупной белой породы // Свиноводство. 2015. № 2. С. 4–6.
2. **Яременко В. И.** Откормочные и мясные качества свиней в условиях комплекса / В. И. Яременко // Зоотехния. – 2020. – № 6. – С. 27
3. **Суслина Е.Н.** Состояние и научное обеспечение племенного свиноводства // Свиноводство. -2016. -№ 6. -. 4–7.
4. **Дедкова А.И., Сергеева Н.Н., Самусенко Л.Д.** Новые технологии в производстве и переработке продуктов свиноводства уч. Пособие// Дедкова А.И., Сергеева Н.Н., Самусенко Л.Д.- Изд-во Орел.- 2016
5. **Гришина Л.** Интенсивность роста, откормочные и мясные качества свиней разных генотипов / Л. Гришина // Свиноводство. – 2019. – № 2. – С. 3–6.

6. **Шендаков А.И.** Оценка свиней пород ландрас и йоркшир датского происхождения, интродуцированных в Калужскую область // Вестник аграрной науки. - 2019. - № 1 (76). - С. 70-78.
7. **Шендаков А.И.** Оценка потенциала многоплодия в современной селекции племенных свиней // Вестник аграрной науки. - 2019.- № 2 (77). - С. 77-84.

Поступила в редакцию: 20.07.2021 г.

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

Солохина И.Ю., кандидат биологических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: solohinairina@yandex.ru

Гнеушева И.А., кандидат технических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: obc1-2010@mail.ru

Solokhina I.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, e-mail: solohinairina@yandex.ru

Gneusheva I.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, e-mail: obc1-2010@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА

(Research of antioxidant properties of lactic bacteria and the possibility of their use in yoghurt technology)

Актуальными являются исследования по возможности направленного получения кисломолочных продуктов, обладающих высокими антиокислительными свойствами, для поддержания антиоксидантного статуса организма человека, подобрав такие комбинации компонентов заквасок, которые не только повысят пробиотические свойства готового продукта, но и обеспечат высокую ферментативную активность заквасочных культур. Повысить антиоксидантную активность кисломолочных продуктов, в частности, йогуртов, можно с помощью природных антиоксидантов. Целью исследования являлось изучение антиоксидантных свойств штаммов и изолятов молочнокислых бактерий из учебной коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ и возможности их использования в технологии получения йогуртов. Впервые была проведена оценка антиоксидантной и пробиотических активностей исследуемых штаммов и изолятов с целью отбора микроорганизмов для использования в технологии получения маложирного йогурта. Показано, что повысить антиоксидантную активность кисломолочных продуктов можно с помощью природных антиоксидантов. Подобраны изоляты молочнокислых бактерий, которые не только повышают пробиотические свойства готового йогуртового продукта, но и обеспечивают высокую антиоксидантную активность при проведении активации их роста и развития с использованием экстракта зеленого чая. Потребление маложирного йогурта, обогащенного природными антиоксидантами зеленого чая можно рекомендовать для диетического и лечебного питания.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, антиоксидантные и пробиотические свойства, биологически активные вещества, йогурт.

Введение. В настоящее время понятие «пробиотические микроорганизмы» включает в себя группы живых непатогенных микроорганизмов, которые необходимы для кишечного микробиоценоза здорового человека или животного [1, 2, 5, 10]. Согласно современным представлениям, пробиотический эффект таких микроорганизмов обусловлен подавлением патогенных и условно-патогенных микроорганизмов за

Actual possibilities of targeted production of fermented milk products with high antioxidant properties to maintain the antioxidant status of the human body, such combinations of starter components that not only increase the effectiveness of the probiotic properties of the finished product, but also provide high enzymatic activity of starter cultures. It is possible to increase the antioxidant activity of fermented milk products, in particular, yoghurts, using natural antioxidants. The aim of the study was to study the properties of antioxidant strains and isolates of lactic acid bacteria from the educational collection of the Department of Biotechnology, Orel State Agrarian University, and the possibility of their use in yoghurt technology. For the first time, an assessment of the antioxidant and probiotic activities of the strains and isolates under study was carried out in order to select microorganisms for use in the technology of obtaining low-fat yogurt. It was shown that it is possible to increase the antioxidant activity of fermented milk products using natural antioxidants. Lactic acid bacteria isolates were selected, which not only increase the probiotic properties of the finished yoghurt product, but also have a high antioxidant activity when starting their growth and development using green tea extract. The consumption of low-fat yoghurt enriched with natural green tea antioxidants can be recommended for dietary and medical nutrition.

Keywords: lactic acid bacteria, antioxidant and probiotic properties, biologically active substances, yogurt.

счет продукции биологически активных веществ, конкуренции за лимитируемые нитриенты и сайты адгезии на кишечной стенке; влиянием на ферментативную активность желудочно-кишечного тракта и стимуляцией иммунной системы организма хозяина [13].

В то же время накапливаются доказательства их значительно более широкой функциональной актив-

ности. Установлено, что наряду со способностью нормализовать функции микрофлоры кишечника, пробиотические бактерии могут оказывать антимуtagenное, гепатопротекторное, антиканцерогенное и гипохолестеринемическое действие (Шендеров 2001, Хамагаева 2006) [4, 7]. Список пробиотических характеристик молочнокислых, пропионовокислых и бифидобактерий может быть увеличен за счет обнаруженных у них антиоксидантных свойств.

В связи с этим, актуальными являются исследования по возможности направленного получения кисломолочных продуктов, обладающих высокими антиокислительными свойствами, для поддержания антиоксидантного статуса организма человека. Необходимо провести скрининг антиоксидантной активности используемых в настоящее время пробиотических микроорганизмов и дать характеристику веществам, обуславливающим антиокислительные свойства. Подобрать такие комбинации компонентов заквасок, которые не только повысят пробиотические свойства готового продукта, но и обеспечат высокую ферментативную активность заквасочных культур. Повысить антиоксидантную активность кисломолочных продуктов, в частности, йогуртов, можно с помощью природных антиоксидантов [6, 8, 9, 12].

Целью исследований являлось изучение антиоксидантных свойств молочнокислых бактерий из учебной коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ и возможности их использования в технологии получения йогуртов.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры биотехнологии и в ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. В качестве объекта исследования использовали молоко коровье пастеризованное ГОСТ 31450-2013, которое потом подвергали центрифугированию при 3000 об/мин, после чего доводили жирность до 1,8%. Для йогуртовой закваски использовали штаммы и изоляты молочнокислых бактерий из учебной коллекции кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ» (табл. 1), для стимуляции роста которых использовали природные антиоксиданты. Работа с микроорганизмами выполнялась по общепринятым методикам [14].

Таблица 1 - Штаммы и изоляты молочнокислых бактерий, используемые в исследовании

Исследуемые штаммы/изоляты	Откуда выделен штамм/изолят	Порядковый номер в исследовании
Пробиотические штаммы		
<i>Lactobacillus plantarum</i> 8 PA 3	«Биовестин Лакто» («Био-Веста». г. Новосибирск, Россия)	1
<i>Lactobacillus acidophilus</i> n.v. EP 317/402	«Наринэ» (ООО «Фермент», Московская область, г. Красногорск, Россия)	2
<i>Lactobacillus casei</i>	«Трилакт» (ЗАО «Вектор-Биальгам», г. Новосибирск, Россия)	3
<i>Lactobacillus acidophilus</i> ЛГ1-ДЕП-ВГНКИ	«Лактобифадол» (ООО «Компонент», Россия)	4
Гомопробиотические изоляты		
<i>Lactobacillus paracasei</i> 12	из кишечного содержимого здоровых поросят-отъемышей	5
<i>Lactobacillus salivarius</i> 24	-//-	6
<i>Lactobacillus reuteri</i> 8	-//-	7
Изоляты из растительного сырья		
<i>Lactobacillus plantarum</i>	из квашенной капусты	8
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	из свежей капусты	9
<i>Lactobacillus fermentum</i>	из соленых огурцов	10
Штаммы из кисломолочных продуктов		
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> LGG (ATCC 53103)	«Био Баланс» (Россия)	11
<i>Lactobacillus casei</i> DN114-001	«Actimel» (Россия)	12
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NEU2011	«Биомах» (Россия)	13
Контроль - Консорциум молочнокислых бактерий		
<i>Lactobacillus helveticus</i> , <i>Lactobacillus lactis</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i>	из закваски «Эвиталя» (НПФ «Пробиотики», Россия)	14

Исследования проводили в трёхкратной повторности и в трёх сериях экспериментов. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы Microsoft Office Excell 10. Данные в

таблицах – среднее значение ± стандартное отклонение.

Результаты исследований и их обсуждение

Одним из основных и важных биологических свойств пробиотических микроорганизмов, обеспечивающих их способность длительно персистировать в составе микробиотиков кишечника, является адгезивная активность и способность подавлять рост и раз-

множение условно-патогенных микроорганизмов. Результаты оценки адгезивных свойств и антагонистической активности исследуемых штаммов/изолятов молочнокислых бактерий в отношении *E.coli* ATCC 25922 представлены на рисунке 1.

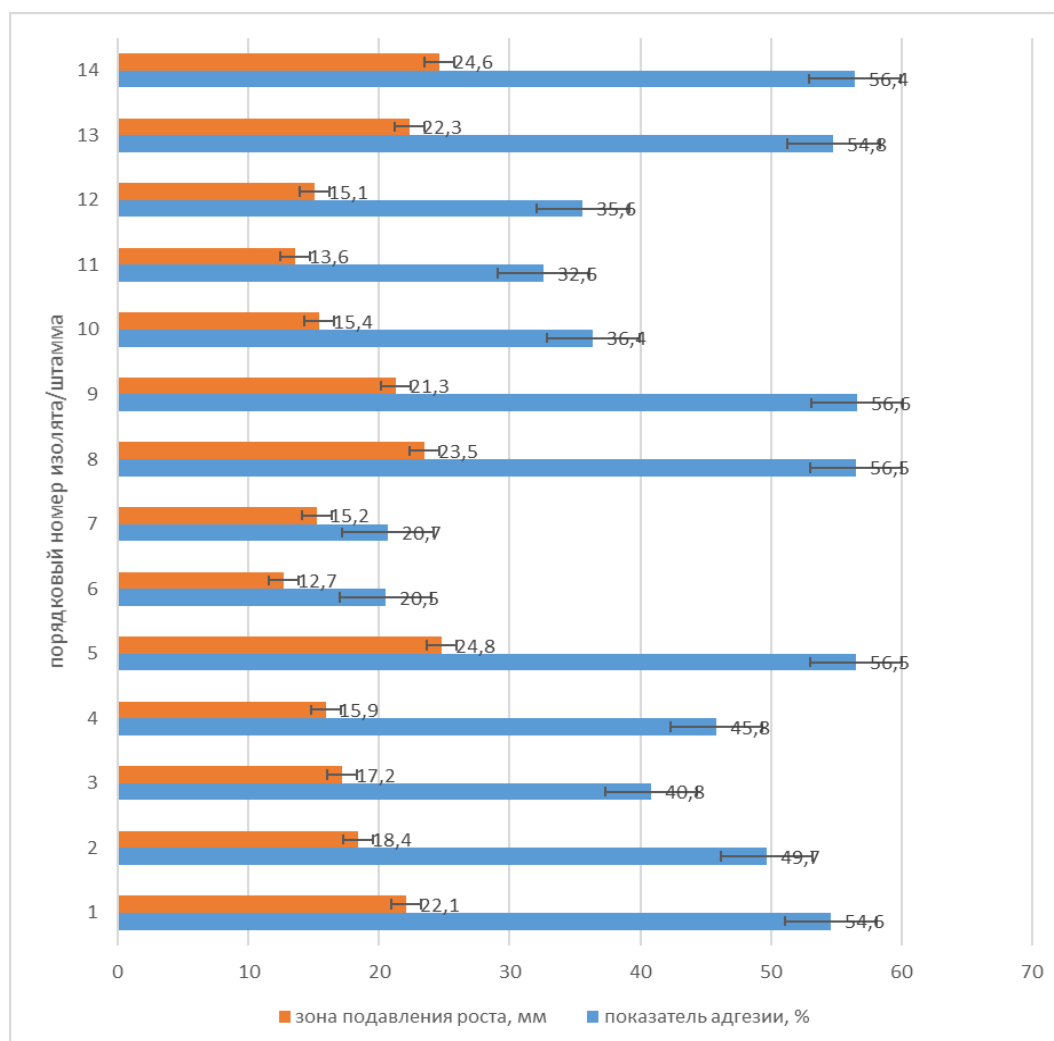


Рис. 1 - Результаты оценки адгезивных свойств и антагонистической активности в отношении *E.coli* ATCC 25922 исследуемых штаммов/изолятов молочнокислых бактерий

Анализ данных свидетельствует о том, что молочнокислые бактерии контрольной йогуртовой закваски (14), а также изоляты под номером 1, 5, 8, 9, 13 обладают высокой адгезивной активностью в отношении эритроцитов человека. Молочнокислые бактерии данных штамм/изолятов способны ингибировать рост и размножение *E. coli* ATCC 25922, то есть они обладают бактериостатическим эффектом, который должен проявлять идеальный пробиотик, не уничтожать, а приостанавливать рост микрофлоры. Наиболее выраженной бактериостатической активностью обладает образец под номером 1, 5, 8, 14, зона подавления роста *E. coli* ATCC 25922 составило в среднем 22,1-24,8 мм, у контрольных микроорганизмов подавление роста кишечной палочки составило 24,6 мм. Таким образом, можно сделать заключение, что согласно изучения основных пробиотических свойств исследу-

емых штаммов/изолятов молочнокислых бактерий, наиболее перспективными изолятами для создания пробиотических препаратов являются образцы под номером 1, 5, 9, 13.

Большинство пробиотических бактерий имеют системы, кооперирующиеся с активными формами кислорода. Stecchini et al. (2000) назвал такими системами супероксиддисмутазу и большое содержание внутренних ионов Mn^{+2} . Knauf et al.(2005) утверждает, что некоторые молочнокислые бактерии продуцируют псевдокаталазу, способную расщеплять высокие концентрации H_2O_2 , таким образом, останавливая последующее формирование гидроксильных радикалов [4, 7]. Результаты определения общей антиоксидантной активности исследуемых штаммов/изолятов представлены на рис.2.

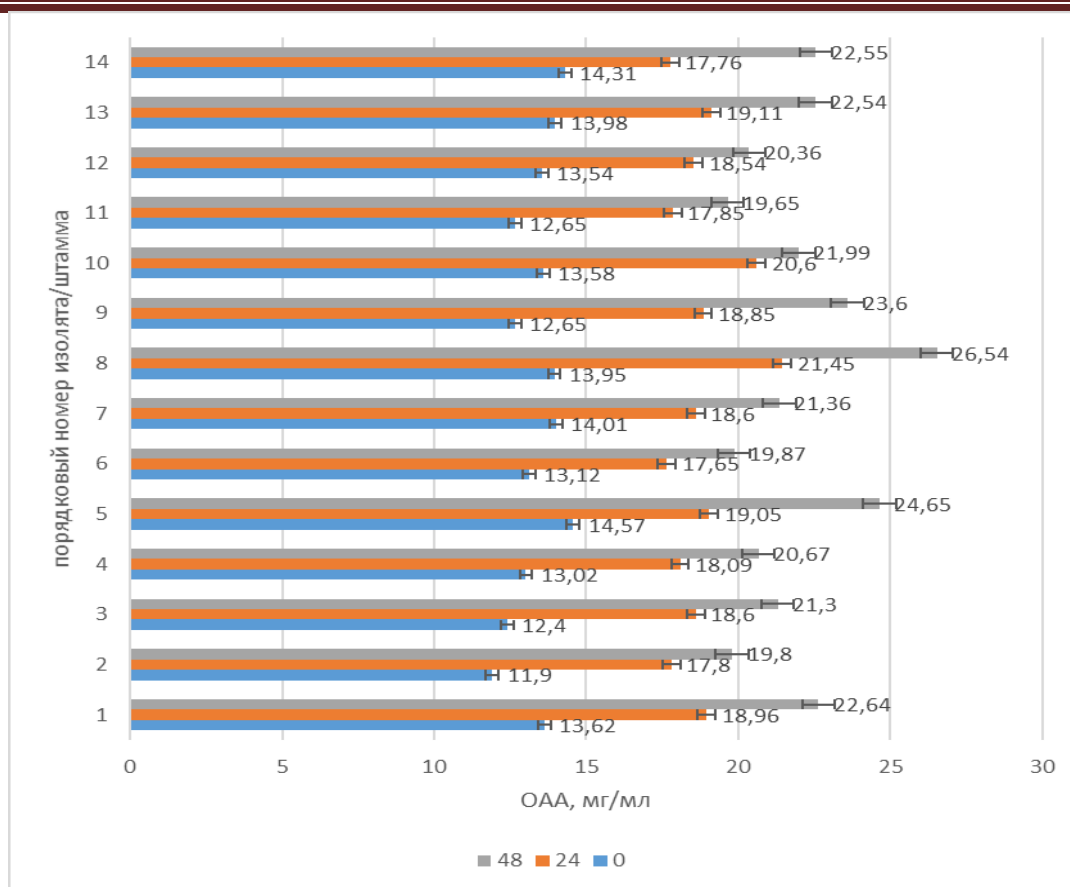


Рис. 2 - Результаты определения общей антиоксидантной активности исследуемых штаммов/изолятов молочнокислых бактерий

Анализ данных свидетельствует о том, что молочнокислые бактерии под номером 1, 5, 8, 13 обладают высокими показателями общей антиоксидантной активности (ОАА) как через 24 часа культивирования, так и через 48 часов. Средний показатель ОАА – через 24 ч культивирования – 18,54-21,45; через 48 часов – 22,54-26,54%. Что нельзя сказать про контрольные микроорганизмы, через 24 часа культивирования ОАА составила 17,76%, через 48 – 22,55%. Таким образом, при изучении общей антиоксидантной активности исследуемых штаммов/изолятов молочнокислых бактерий, наиболее перспективными изолятами для создания йогуртовых продуктов с высокими антиоксидантными свойствами являются образцы под номером 1, 5, 8, 13, 14.

Дальнейшим этапом работы являлось изучение способности сквашивать молоко исследуемыми штаммами/изолятами молочнокислых бактерий. Оценивали физико-химические и функционально-технологические показатели конечного продукта сквашивания (рис. 3).

Дальнейшим этапом работы являлось изучение способности сквашивать молоко исследуемыми штаммами/изолятами молочнокислых бактерий. Оценивали физико-химические и функционально-технологические показатели конечного продукта сквашивания (рис. 3).

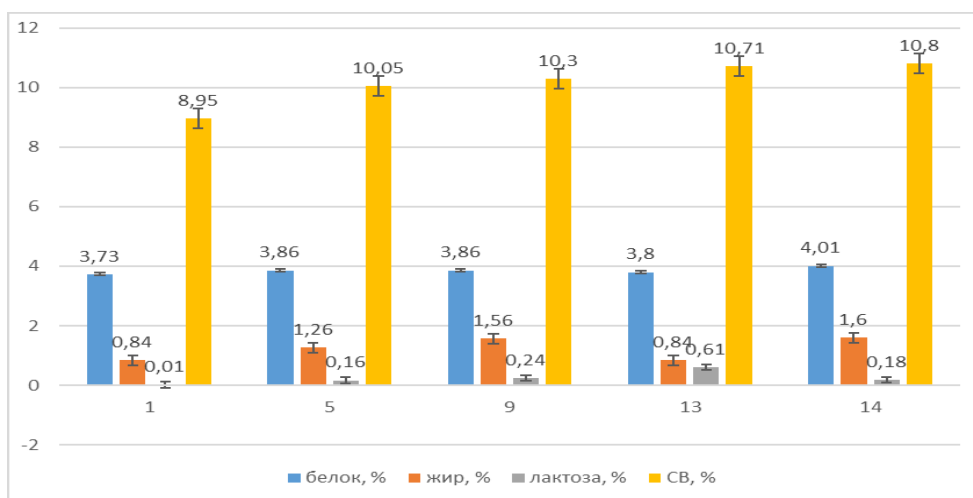


Рис. 3 - Физико-химические показатели кисломолочных продуктов при использовании некоторых образцов молочнокислых бактерий (в исходном молоке 3,42% белка, 1,78% жира, 4,56% лактозы, 10,6% СВ)

Выявлено, что количество белка в сквашенных молочных продуктах увеличилось во всех вариантах по сравнению с исходным молоком. Это можно объяснить явным приростом клеток микроорганизмов, а также объемно-плотными отношениями. Наибольшее количество белка было в образце с классической йогуртовой закваской (4,01%), что может быть следствием более активного роста и размножения бактерий. Из экспериментальных штаммов/изолятов максимальное значение этого показателя принадлежит продукту, полученному с использованием образца молочнокислых бактерий № 5, 9. Необходимо ответить, что во всех исследуемых образцах концентрация белка была в пределах нормы (согласно ГОСТ).

В случае использования всех исследуемых образцов молочнокислых бактерий, сильно уменьшилось количество молочного жира, что свидетельствует о высокой липолитической активности этих штаммов/изолятов. Йогуртовая закваска (содержание жира – 1,6%) не обладала такой активной липазой. Наименьшая липолитическая активность выявлена в случае использования образца молочнокислых бактерий 1 и 13.

В кисломолочном продукте с классической йогуртовой закваской (образец 14) выявлено самое вы-

сокое количество лактозы. Лактоза является субстратом молочнокислого брожения, поэтому ее интенсивное снижение говорит об активном метаболизме бактерий. Как и ожидалось, количество лактозы в кисломолочном продукте уменьшилось по сравнению с исходным молоком. Наименьшее количество лактозы выявлено в случае использования образца 1 (0,01%), количество лактозы на уровне йогуртовой закваски выявлено в экспериментальных продуктах, сброженных образцами 5, 9.

Также важно содержание сухих веществ в йогурте. Их увеличение, особенно пропорциональное белку, приводит к образованию более плотных сгустков, которые предотвращают выделение сыворотки. Исследуемые образцы 5, 9, 13 обладали схожим с йогуртовой классической закваской количеством сухих веществ, однако продукт, полученный с использованием образца под номером 1 характеризуется самым низким значением (8,95%).

Развитие исследуемых молочнокислых бактерий сопровождается накоплением органических кислот в питательной среде. Изучена кислотообразующая активность исследуемых изолятов/штаммов при культивировании в течение 6 часов (рис. 4).

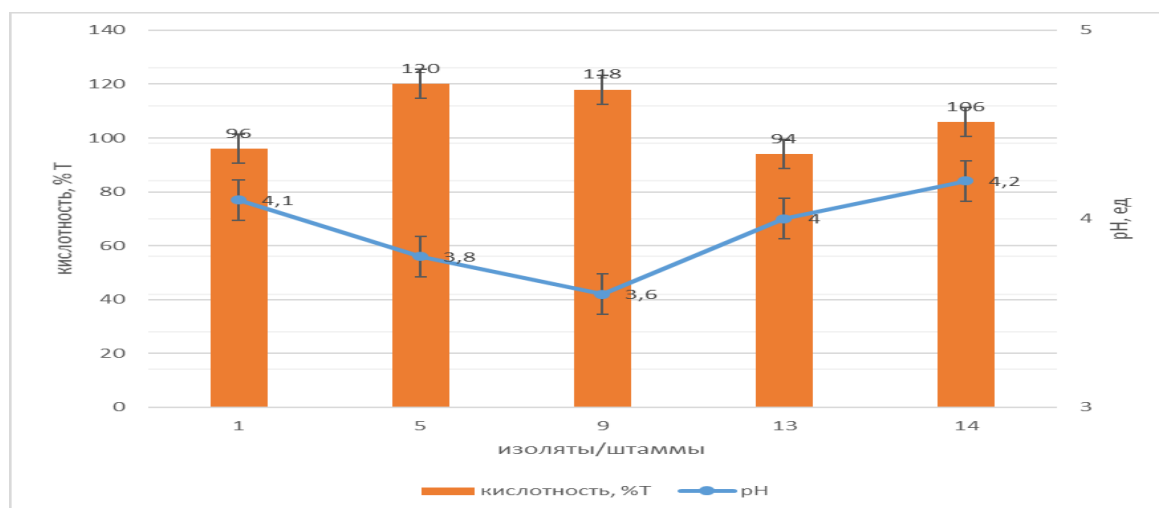


Рис. 4 - Влияние изолятов на pH и кислотность молочнокислого продукта, изготовленного из маложирного молока

Исследуемые образцы значительно отличаются по активности ацидогенеза. Наибольшая кислотообразующая активность обнаружена у продукта, полученного с использованием образцов 5 и 9 - 118-120 °Т. Также хорошими кислотообразователями являются опытные молочнокислые бактерии под номером 14 – 106°Т. Значения кислотности, полученные в ходе эксперимента, соответствуют нормативным требованиям.

Важным показателем качества молочного сырья с точки зрения технологии его переработки является pH, так как активность бактерий коррелирует с кислотностью. Как правило, pH, полученный в кисломолочных продуктах, находится в пределах нормы (3,6-4,2). Так как сенерезис является одним из показателей реологических свойств кисломолочных продуктов, определяющий прочность сгустка, а следователь-

но, их потребительские свойства, его исследование имеет важное практическое значение (рис. 5).

Наименьшая степень синерезиса молочного сгустка выявлена у продукта, полученного и с использованием образца молочнокислых бактерий под номером 1, она составляет 3,7 г воды/10 г продукта, возможно, это обусловлено низким содержанием СВ в этом образце (0,01 %), так как уменьшение их содержания способствует отделению сыворотки. Однако следует отметить, что кисломолочный продукт, полученный с использованием образцов 9, 14 также характеризуются низким значением синерезиса продукта – 4,2-4,4 г воды/10 г продукта. Учитывая тот факт, что синерезис является нежелательным показателем при производстве кисломолочных продуктов, образцы 5 и 13 можно назвать более пригодными для дальнейшего использования.

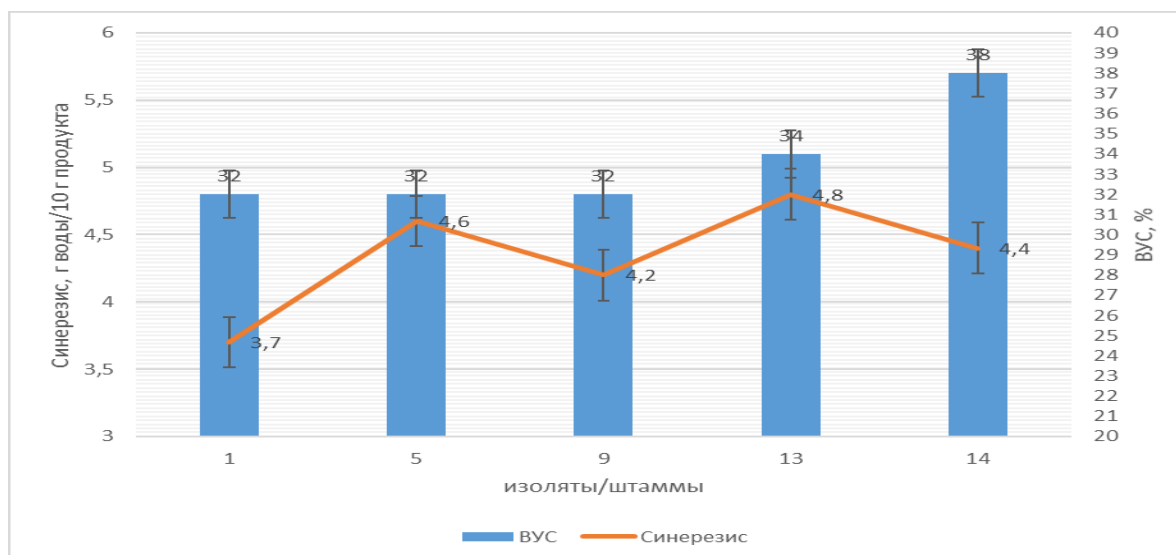


Рис. 5 - Влияние исследуемых образцов молочнокислых бактерий на ВУС и синерезис молочнокислого продукта

Влагоудерживающая способность (ВУС) относится к важным показателям качества молочного сыра, которая характеризует способность белковой матрицы удерживать влагу или поглощать добавленную воду при внешних воздействиях, таких как термическая обработка, центрифугирование и прессование. На изменение ВУС продукта влияют многие факторы: температура, при которой продукт нагревается, продолжительность воздействия при этой температуре, способ тепловой обработки, скорость нагрева и pH сырья. Максимальное значение ВУС составило 34% у образца 13, 32% у образцов 1, 5, 9 и 34% у образца 13, что незначительно меньше, чем при использовании классической йогуртовой закваски.

Таким образом, для дальнейшего исследования по использованию перспективного образца молочнокислых бактерий в технологии получения маложи-

рных йогуртов целесообразно использовать образцы под номером 5 и 9, обладающие низкой липолитической, высокой кислотообразующей активностями и образующие хорошие молочные сгустки. Их использование целесообразно в смеси с выделенными микроорганизмами из классической йогуртовой закваски «Эвиталия» в качестве минорных компонентов.

На следующем этапе исследования проводили сравнение использования природных антиоксидантов на активацию роста исследуемых образцов молочнокислых бактерий (табл. 2). Новая закваска – молочнокислые бактерии гомопробiotического изолята *L.paracasei* 12, *L. rhamnosus* из растительного сырья, *L. helveticus*, *L.lactis*, *L. acidophilus* из йогуртовой закваски «Эвиталия». Контроль – йогуртовая закваска «Эвиталия».

Таблица 2 - Показатели роста молочнокислых бактерий, активированных природными антиоксидантами

Объекты	Конц., г/см ³	Показатели роста молочнокислых бактерий, lg КОЕ/см ³				
		μ, ч ⁻¹	Продолжительность культивирования, ч			
			0	24	48	72
Контроль – йогуртовая закваска Эвиталия (без активации БАВ)		0,46	5,03±0,2	8,37±0,32	7,57±0,54	7,09±0,32
Контроль - новая закваска (без активации БАВ)		0,65	4,08±0,11	7,93±0,32	7,08±0,52	7,07±0,57
новая закваска с активацией аскорбиновой кислотой	10 ⁻¹⁰	0,45	4,03±0,34	8,30±0,65	7,77±0,24	6,95±0,36
новая закваска с активацией кварцетином	10 ⁻¹⁰	0,67	4,10±0,25	7,20±0,36	6,83±0,36	7,23±0,35
новая закваска с активацией экстрактом зеленого чая	10 ⁻¹⁰	0,66	3,40±0,18	6,87±0,48	6,73±0,21	5,8±0,11
новая закваска с активацией экстрактом черноплодной рябины	10 ⁻¹⁰	0,69	3,66±0,22	9,13±0,19	8,78±0,57	7,23±0,09

Примечание: конц. – концентрация, г/см³; μ – скорость экспоненциального роста, ч⁻¹

Исходя из полученных данных кверцетин, экстракт зеленого чая, экстракт черноплодной рябины незначительно увеличивает удельную скорость роста бактерий (на 1,5%), и не повышает титр клеток через 24 часов культивирования по сравнению с контролем – микроорганизмами йогуртовой закваски. Экстракт черноплодной рябины повышает титр клеток через 48 часов культивирования на 16% по сравнению с контролем. Аскорбиновая кислота не позволяет увеличить удельную скорость роста бактерий, но повышает титр клеток через 48 часов культивирования на 2,5 % по сравнению с контролем. Таким образом, введение в среду культивирования молочнокислых бактерий данных природных антиоксидантов не оказывает выраженного отрицательного воздействия на их жизнедеятельность.

Установлено, что положительное влияние на молочнокислые бактерии оказывает экстракт черноплодной рябины, позволяющий при добавления его в

процесс культивирования увеличить показатель роста молочнокислых бактерий в новой закваске на 9%, по сравнению с классической йогуртовой закваской. Экстракт черноплодной рябины можно рекомендовать в качестве стимулятора роста молочнокислых бактерий новой йогуртовой закваски для разработки технологии получения маложирного йогурта.

Одним из направлений расширения ассортимента и увеличения производства йогуртов является исследование и разработка продуктов с использованием различных вкусовых добавок [3, 11].

Экстракт черноплодной рябины вводили для стимулирования роста молочнокислых бактерий на стадии подготовки посевного материала. Маложирный йогурт получили по стандартной технологии в йогуртнице Vinatone (Россия). Используя стандартные методы исследования образцов йогурта, определяли показатели качества, регламентируемые действующей нормативно-технической документацией (табл. 3).

Таблица 3 - Органолептические показатели качества полученных йогуртов

Показатель	Характеристика соответствия с требованиями ГОСТ 31981-2013	
	Йогурт с закваской «Эвиталия»	Йогурт с новой закваской
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая	Однородная, в меру вязкая
Вкус и запах	Кисломолочный, не имеет посторонних привкусов и запахов	Кисломолочный, не имеет посторонних привкусов, со слабо выраженным ароматом
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе

По характеристикам органолептические показатели йогуртов, полученных на основе используемых заквасок, соответствуют требованиям ГОСТа. По фи-

зико-химическим показателям продукты так же соответствуют требованиям ГОСТ (табл. 4).

Таблица 4 - Физико-химические показатели, микробиологические качества йогурта

Показатель	Характеристика соответствия с требованиями ГОСТ 31981-2013	
	Йогурт с закваской «Эвиталия»	Йогурт с новой закваской
Массовая доля жира, %	1,8	2,5
Массовая доля белка, %	3,6	3,8
Кислотность, °Т	90	104
Фосфатаза	Отсутствует	
ОАА, мг/мл		
	Требования ТР ТС 033/2013	
КОЕ/см ³ (г)	1,2*10 ⁹	1,4*10 ⁹
БГКП (колиформы)	Не обнаружены	
Дрожжи (Д), КОЕ/см ³ (г)	Не обнаружены	
Плесени (П), КОЕ/см ³	Не обнаружены	

Как показали проведенные исследования оценки качества, добавление экстракта черноплодной рябины создавало более стабильные органолептические и реологические свойства в йогурте. Срок хранения молочного продукта прямо зависит от количества молочнокислых бактерий в нем. С увеличением дли-

тельности хранения наблюдается значительное снижение микроорганизмов и постепенное прекращение их жизнедеятельности. Динамика количества молочнокислых микроорганизмов в образце йогурта в зависимости от длительности хранения (до 9 суток) представлена в табл. 5.

Таблица 5- Динамика количества молочнокислых микроорганизмов в образце йогурта в зависимости от длительности хранения

Продукты	Число молочнокислых бактерий на 1 см ³ (КОЕ)				
	1 день	3 день	5 день	7 день	9 день
Йогурт с закваской «Эвиталия»	8,96±0,06	8,96±0,15	8,95±0,25	8,64±0,25	7,20±0,39
Йогурт с новой закваской	9,20±0,11	9,41±0,30	9,25±0,36	8,94±0,11	8,14±0,54

На 9 день хранения экспериментальных образцов йогуртов, число молочнокислых бактерий в молочном продукте при использовании классической йогуртовой закваски «Эвиталия» снизилось на 19,6%, тогда как при использовании новой закваски – на 10,8%. Можно отметить, что увеличение числа молочнокислых бактерий повышает качество йогуртов, а также диетические и лечебные свойства, увеличивает потребительскую ценность (полезность) йогуртов. Использование экстракта черноплодной рябины увеличивает функциональную ценность данного продукта.

Вывод. Таким образом, впервые была проведена оценка антиоксидантной активности штаммов и изолятов молочнокислых бактерий из учебной коллекции

кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ с целью отбора микроорганизмов для использования в технологии получения маложирного йогурта. Показано, что повысить антиоксидантную активность кисломолочных продуктов можно с помощью природных антиоксидантов. Подобраны изоляты молочнокислых бактерий, которые не только повышают пробиотические свойства готового йогуртового продукта, но и обеспечивают высокую антиоксидантную активность при проведении активации их роста и развития при помощи экстракта зеленого чая. Потребление маложирного йогурта, обогащенного природными антиоксидантами зеленого чая, можно рекомендовать для диетического и лечебного питания.

Литература

1. **Алдобаева Н. А.** Перспективы использования пробиотиков и пребиотиков в промышленном птицеводстве / Н. А. Алдобаева, С. Ю. Метасова // Сетевой научный журнал. – 2016. – №2 (7)– С. 34.
2. **Ардатская М. Д.** Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника / М. Д. Ардатская // Медицинский совет. – 2015. – № 13. – С. 94-99.
3. **Артюхина С. И.** Об актуальности использования при производстве биопродуктов для функционального питания молочнокислых бактерий, синтезирующих экзополисахариды / Артюхина С. И. Артюхова, Е. В. Моторная // Международный журнал экспериментального образования. – 2015.- № 5-1.- С. 76.
4. **Артюхова С.И.** Использование пробиотиков и пребиотиков в биотехнологии производства биопродуктов / С.И. Артюхова, Ю.А. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмГТУ. – 2010. – С.24-64.
5. **Бурцева Т. В.** Экологические аспекты применения пробиотиков в ветеринарии / Т. В. Бурцева // Аграрный вестник Урала. – 2013. – №. 7. – С. 15-17.
6. **Гаппаров М. Г.** Функциональные продукты питания / М. Г. Гаппаров // Пищевая промышленность. - 2013. - № 3. - С. 11-12.
7. **Ирkitова А.Н.** Эколого-биологическая оценка штаммов *Lactobacillus acidophilus*, используемых в производстве пробиотических продуктов: автореферат дис. на соискание уч. степ. к. б. н. / Ирkitова А.Н. . – 22 с.
8. **Кабисов Р.Г.** Биотехнология производства синбиотических кисломолочных продуктов / Р.Г. Кабисов, Э.В. Романова // Известия Горского ГАУ. - 2015. - Т. 52. N 1. - С. 234–239.
9. **Наумова Н. Л.** Изучение пробиотических культур обогащенного творога / Н. Л. Наумова, А. Б. Образцов, Г. С. Тарасова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №6 (140). – С. 172–176.
10. **Погорельский И.П.** Пробиотики: вектор развития / И. П. Погорельский, И. В. Дармов, И. А. Лундовских, К. Е. Гаврилов, И. Ю. Чичерин // Практическая медицина. – 2012. – № 3(58). – С. 180–188.
11. **Просеков А. Ю.** Инновационный менеджмент биотехнологий заквасочных культур / А. Ю. Просеков, Л. А. Остроумов // Техника и технология пищевых производств. - 2016. - Т. 43. № 4. - С. 64–69.
12. **Сергеева Е.Ю.** Создание молочных функциональных продуктов питания (рекомендации) / Е.Ю. Сергеева, А.В. Мамаев, П.А. Бобракова, Н.Д. Родина, К.А. Лещуков // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2016. - №4(38). – С.24-36.
13. **Щекина М. И.** Роль пробиотиков в коррекции дисбиотических нарушений / М. И. Щекина // Consilium medicum. Приложение. Гастроэнтерология. – 2009. – Т. 2. – С. 36-42.
14. **Яруллина Д. Р.** Бактерии рода *Lactobacillus*: общая характеристика и методы работы с ними / Д. Р. Яруллина, Р. Ф. Фахруллин. – Казань: Казанский университет, 2014. – 51 с.

Поступила в редакцию: 01.07.2021 г.

Солохина Ирина Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», solohinairina@yandex.ru

Гнеушева Ирина Алексеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», obcl-2010@mail.ru

Калиничева Н.Н.*, магистр 1 курса
Kalinicheva N. N., master of 1 course
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
E-mail: kostl77@mail.ru

**ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПАШТЕТА С ГРЕЧНЕВОЙ МУКОЙ
МОЛОЧНО-ВОСКОВОЙ СПЕЛОСТИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

(Change in consumer properties of pâté with buckwheat flour milky-wax ripeness during storage)

Функциональные продукты предназначены широкому кругу потребителей и имеют вид обычной пищи. Они могут и должны потребляться регулярно в составе нормального рациона питания. Потребительские свойства функциональных продуктов включают три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие. Традиционные продукты, в отличие от функциональных, характеризуются только первыми двумя составляющими. В этой связи является актуальной разработка новой рецептуры мясных функциональных продуктов, т. е. продуктов питания, содержащие ингредиенты, которые приносят пользу здоровью человека, повышают его сопротивляемость заболеваниям, способны улучшить многие физиологические процессы в организме человека, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни.

Ключевые слова: мясные паштеты, потребительские свойства, гречневая мука, срок хранения.

Введение. Жизнь современного человека предопределяет возникновение проблем питания и алиментарно-зависимых заболеваний. Это связано с потреблением консервированных, подвергнутых кулинарной обработке и хранению продуктов, а также с развитием механизации на производстве и в быту, с экологическими и рядом других факторов цивилизации. Наиболее актуальными проблемами являются: дефицит животного белка и растительных жиров; хроническая недостаточность микронутриентов, которая носит полифункциональный и всепогодный характер; разбалансированность рациона по основным пищевым веществам и энергии [2,3].

Гречиха – источник основных питательных веществ, обладающих диетическими свойствами. За счет сбалансированного содержания белково-углеводного комплекса с витаминами и минеральными веществами это популярное и традиционное блюдо [1].

В этой связи целью работы является изучение изменения потребительских свойств мясного паштета с гречневой мукой молочно-восковой спелости в процессе хранения.

Материалы и методы исследований

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

Functional products are intended for a wide range of consumers and have the appearance of ordinary food. They can and should be consumed regularly as part of a normal diet. The consumer properties of functional products include three components: nutritional value, taste qualities, and physiological effects. Traditional products, unlike functional ones, are characterized only by the first two components. In this regard, it is relevant to develop a new recipe for functional meat products, i.e. food products containing ingredients that benefit human health, increase its resistance to diseases, can improve many physiological processes in the human body, allowing it to maintain an active lifestyle for a long time.

Key words: meat pates, consumer properties, buckwheat flour, shelf life.

Мясной паштет в оболочке «Изысканный» с мукой гречихи вырабатывали в соответствии с ТУ 10.13.14-171-37676459-2017 Паштеты мясные и мясосоодержащие.

Для выявления сроков и условий безопасного хранения выработанный паштет «Изысканный», расфасованный в потребительскую упаковку – парогазонепроницаемую оболочку «Амитан» массой 150 и 300 г., поместили в холодильник на 15 суток. Хранение осуществляли при температуре +4⁰С и относительной влажности воздуха не более 75%.

В процессе хранения в паштете под влиянием биологических и физико-химических факторов происходят разнообразные превращения. Контакт паштета с кислородом воздуха, водой, микроорганизмами, металлами и т. п. вызывает физико-химические и биологические процессы, изменяющие свойства готового продукта. Интенсивность изменений зависит как от свойств сырья, так и от условий хранения. Окислительные и гидролитические процессы могут вызвать порчу жиров. В результате изменяется их химический состав, ухудшаются органолептические показатели и пищевая ценность. Процессы гидролиза и окисления часто протекают одновременно, усиливая изменения состава паштета.

Результаты исследований и их обсуждение.

Органолептические свойства – это свойства

(вкус, запах, консистенция, окраска, внешний вид и т.д.) мясопродуктов, оцениваемые с помощью чувств человека. Органолептический анализ пищевых и вкусовых продуктов проводится по средствам дегустации, т.е. исследовании, осуществляемых с помощью

органов чувств дегустатора без измерительных приборов.

Органолептическая оценка паштетов в зависимости от времени хранения представлена на рисунке 1.

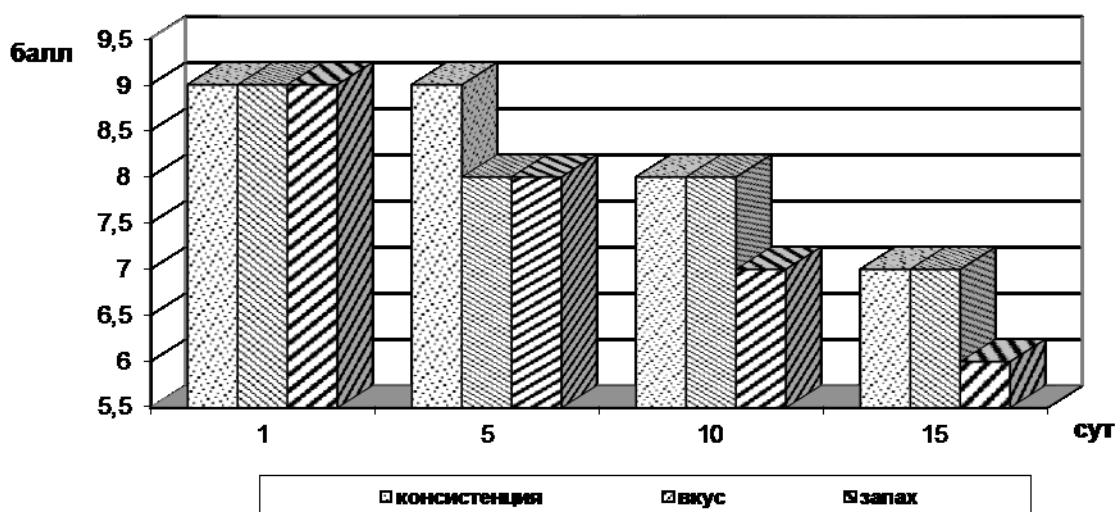


Рис. 1 - Влияние сроков хранения на органолептические показатели паштета «Изысканный»

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что наименее подвержена изменениям в течение хранения консистенция паштета. От 1 до 3 баллов по другим параметрам теряет продукт за 15 суток хранения, что говорит о рациональности использования в технологии паштета консервирующих и антиокислительных добавок.

Степень порчи паштета исследуют не только органолептическими, но и различными химическими методами. Результаты определений обычно характеризуют условными единицами — кислотным, перекисным и другими числами (ГОСТ Р 51487—

99). Гидролитическая порча жиров паштета характеризуется накоплением свободных жирных кислот [4, 5].

Под влиянием тканевых липаз наблюдается гидролитический распад триглицеридов, в результате чего отмечается нежелательное для качественной характеристики жира накопление свободных жирных кислот, выражающееся в повышении кислотного числа жира.

Анализ данных показал, что при хранении паштета «Изысканный» в течение 15 суток кислотное число, мгКОН/г не превысило нормы (рис.2).

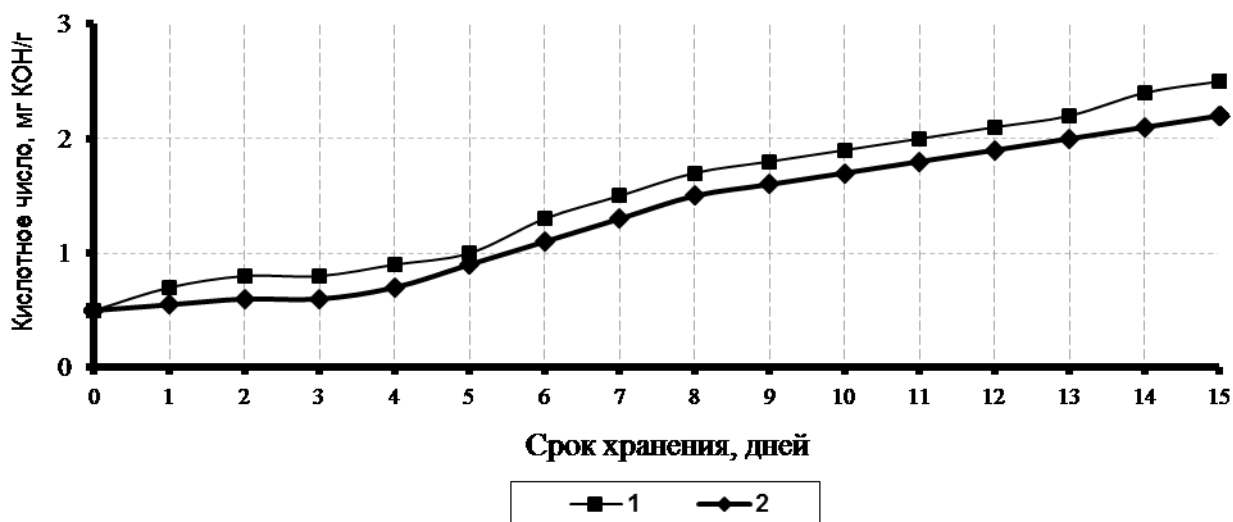


Рис. 2. Изменение кислотного числа липидов, выделенных из паштета «Изысканный», в процессе хранения: 1 – массой 150 г; 2 – массой 300 г.

Появление в паштете при гидролитическом распаде небольшого количества высокомолекулярных жирных кислот не вызывает изменения вкуса и

запаха продукта. При наличии в составе триглицеридов низкомолекулярных кислот при гидролизе могут образовываться капроновая и масляная кислоты, об-

ладающие неприятным запахом и специфическим вкусом, резко ухудшающими органолептические свойства продукта.

О начале и глубине окисления липидов паштета судят по величине перекисного числа. На начальных стадиях окисления в течение некоторого времени химические и органолептические показатели жира паштета почти не изменяются. Этот период называют *индукционным*. После окончания индукционного периода продукт начинает портиться (рис. 3), что сопровождается увеличением перекисного числа и изменением органолептических свойств паштета.

Наличие индукционного периода объясняется малым количеством частиц с повышенной кинетической энергией (возбужденных или свободных радикалов) в начале процесса. Таким образом, варьирование перекисного числа паштета в потребительской упаковке разной массы в пределах 15 суток хранения небольшое и составляет не более 10% от максимального, что вкладывается в предельно-допустимые концентрации. Однако, результаты исследований показали, что хранение в упаковке большей массы вызывает меньшие изменения перекисного числа.

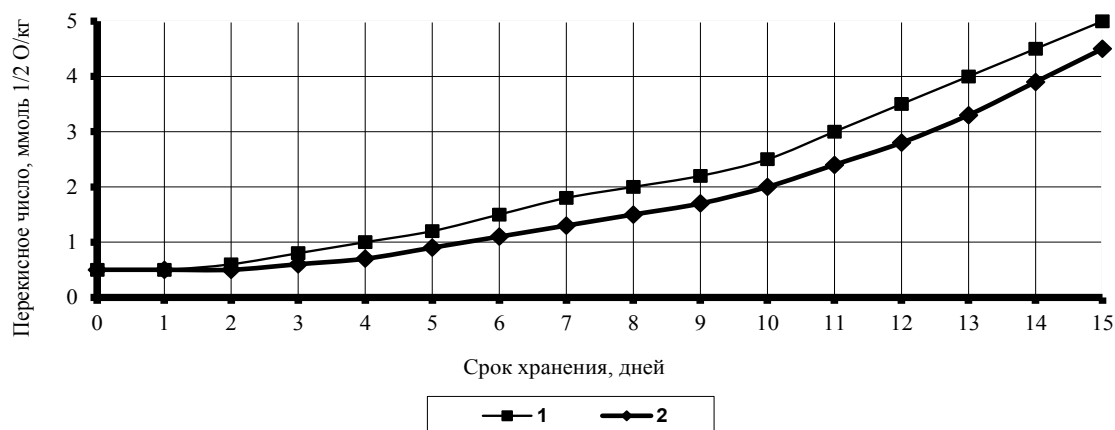


Рис. 3. Изменение перекисного числа липидов, выделенных из паштета «Изысканный», в процессе хранения: 1 – массой 150г; 2 – массой 300 г.

Показано, что перекисное число липидов, выделенных из паштета «Изысканный», расфасованного в потребительскую упаковку массой 150 г и 300 г, в течение 15 суток хранения, не превышает 5 ммоль 1/2 O₂/кг, что соответствует требованиям международных стандартов.

Выводы. В результате исследований установлено, что в паштете «Изысканный» в процессе всего срока хранения бактерии группы кишечной палочки и

патогенные микроорганизмы не обнаружены, а содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов значительно ниже допустимой нормы. Добавление в рецептуру мясных паштетов муки из гречихи восковой спелости способствует повышению сроков хранения и улучшению потребительских качеств готовых продуктов.

Литература

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

Поступила в редакцию: 14.08.2021 г.

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

М.Б. Хоконова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
M.B. Khokonova, Doctor of Agricultural Sciences, professor
Кабардино-Балкарский ГАУ, e-mail: dinakbgsha77@mail.ru
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik City, Russia

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЛЕЖКОСТИ ЯБЛОК И ГРУШ
(Ways of increasing the pulmonary of apples and pears)

Для повышения лежкоспособности плодов необходимо правильно подбирать сорта, своевременно убирать урожай, соблюдать оптимальные условия хранения. Целью работы являлось изучение качества и лежкоспособности различных сортов яблок и груш при хранении в условиях обычной и регулируемой атмосферы. В качестве объектов исследований служили различные сорта яблок и груш. Исследования проводились в условиях ООО «Сады Баксана» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2019 году. Качество и лежкоспособность плодов во многом зависят от состояния их спелости во время уборки урожая. Как преждевременный съем, так и запаздывание со сбором плодов приводит к значительным количественным и качественным потерям, что сокращает продолжительность хранения, особенно груш. Несвоевременный съем плодов приводит к снижению валового урожая яблок и груш. Контролем служило хранение в холодильной камере. Результаты эксперимента показали, что все плоды яблок и особенно сорт Джонатан значительно лучше хранились в условиях регулируемой атмосферы: увеличивался общий выход товарной продукции и особенно выход плодов первого товарного сорта, резко снизилась убыль массы. Установлено, что хранение в регулируемой атмосфере дало возможность значительно снизить вредоносность ряда физиологических заболеваний – джонатановой и точечной пятнистости, побурение мякоти, полностью ликвидировать увядание плодов, а также уменьшить поражение их микробиологическими болезнями, в частности плодовой гнилью. Определено, что для организации успешного хранения яблок и груш необходимо брать плоды позднеспелых и зимних сроков созревания, способных длительный период сохраняться без потери товарных и вкусовых качеств. Сбор плодов в состоянии оптимальной съемной спелости обеспечивает лучшую лежкоспособность и значительное снижение потерь товарных и вкусовых качеств.

Ключевые слова: сорта яблок, сорта груш, лежкоспособность, условия хранения, выход товарной продукции, регулируемая атмосфера.

Введение. Сохранность плодовоовощной продукции зависит от соблюдения научно-обоснованных способов хранения.

Можно получить хороший урожай плодовоовощной продукции и потерять его в процессе неправиль-

To increase the keeping quality of fruits, it is necessary to select the right varieties, harvest the crop in a timely manner, and observe optimal storage conditions. The aim of the work was to study the quality and keeping quality of various varieties of apples and pears when stored in a normal and controlled atmosphere. Various varieties of apples and pears were used as objects of research. The research was carried out in the conditions of LLC "Baksana Gardens" and at the department "Technology of production and processing of agricultural products" of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University in 2019. The quality and keeping quality of fruits largely depends on the state of their ripeness during harvesting. Both premature harvest and delay in harvesting of fruits leads to significant quantitative and qualitative losses, which reduces the storage time, especially for pears. Untimely removal of fruits leads to a decrease in the gross yield of apples and pears. Storage in a refrigerator served as a control. The results of the experiment showed that all apple fruits, and especially the Jonathan variety, were much better stored in a controlled atmosphere: the overall yield of marketable products increased, and especially the yield of fruits of the first commercial grade, and the weight loss sharply decreased. It was found that storage in a controlled atmosphere made it possible to significantly reduce the harmfulness of a number of physiological diseases - Jonathan and spot spots, brown flesh, completely eliminate the wilting of fruits, and also reduce their damage by microbiological diseases, in particular, fruit rot. It has been determined that in order to organize the successful storage of apples and pears, it is necessary to take fruits of late autumn and winter ripening periods, which can be preserved for a long period without loss of marketability and taste. Collection of fruits in a state of optimal ripeness ensures better keeping quality and a significant reduction in the loss of marketable and taste qualities.

Key words: apple varieties, pear varieties, keeping quality, storage conditions, marketable output, controlled atmosphere.

ного хранения. По этой причине теряется до 30% плодов и овощей [13].

Хранение сочной растительной продукции позволяет обеспечивать ею население круглый год. Это особенно важно в условиях умеренного климата с

ярко выраженной сезонностью выращивания овощей и плодов.

Фрукты и овощи относятся к скоропортящимся пищевым продуктам. Можно выделить 2 основные причины, из-за которых растительное сырье приходит в негодность: биохимические процессы и жизнедеятельность микроорганизмов [1, 4, 10, 12, 14].

Сочетание оптимальных погодных, почвенных и агротехнических условий в период вегетации с оптимальными параметрами температуры, влажности и состава газовой среды при хранении обеспечивает совпадение показателей лежкости и сохраняемости. Если условия выращивания и хранения не соответствуют оптимальным, сохраняемость ухудшается [2, 3, 11].

Для повышения лежкоспособности плодов необходимо правильно подбирать сорта, своевременно убирать урожай, соблюдать оптимальные условия хранения.

В связи с этим целью работы являлось изучение качества и лежкоспособности различных сортов яблок и груш при хранении в условиях обычной и регулируемой атмосферы.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследований служили сорта яблок: зимние Айдаред, Голден Делишес, Делишес, Джонатан (до апреля-мая), позднезимние Грани Смит, Ренет Симиренко (до июня-июля). Из осенних груш хорошая лежкоспособность у сортов Лесная красавица, Бере Боск (до февраля-марта), зимних – Вербена, Левен, Кюре (до апреля-мая в обычном холодильнике).

Исследования проводились в условиях ООО «Сады Баксана» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2019 году.

Результаты и их обсуждение

К длительному хранению наиболее пригодны плоды сортов осеннего и зимнего сроков созревания. В условиях Кабардино-Балкарской республики лучшей лежкоспособностью отличаются перспективные сорта яблок: зимние Айдаред, Голден Делишес, Делишес, Джонатан, позднезимние Грани Смит, Ренет Симиренко. Из осенних груш хорошая лежкоспособность у сортов Лесная красавица, Бере Боск, зимних – Вербена, Левен, Кюре. У перечисленных сортов яблок и груш привлекательный внешний вид, достаточно высокие вкусовые качества. Интенсивность поражения их физиологическими заболеваниями (побурение кожицы и мякоти, пятнистости, вздувание) заметно снижается. Соблюдение правильной технологии хранения с учетом сортовых особенностей позволит организовать бесперебойное снабжение населения свежими плодами в течение 10-12 месяцев.

Качество и лежкоспособность плодов во многом зависят от состояния их спелости во время уборки

урожая. Как преждевременный съем, так и запаздывание со сбором плодов приводит к значительным количественным и качественным потерям, что сокращает продолжительность хранения, особенно груш. Несвоевременный съем плодов приводит к снижению валового урожая яблок на 4-20 %, груш на 20-28 %. Собранные вовремя плоды более устойчивы к грибным и физиологическим заболеваниям при хранении. Так, при запаздывании с уборкой яблок сортов Ренет Симиренко, Ренет шампанский, Голден Делишес резко возрастает поражение плодов вздуванием, а яблок сортов Джонатан – плодовой гнилью. Интенсивное загнивание наблюдается и при преждевременном сборе плодов сорта Левен. Более ранний сбор яблок сортов Ренет Симиренко вызывает у плодов побурение кожицы. У сорта Джонатан это заболевание прогрессирует и при запаздывании с уборкой. Побурение мякоти, связанное с перезреванием, как правило, сильнее поражает поздно снятые плоды, но у сорта Джонатан приводит к поражению их джонатановой пятнистостью, а ранняя уборка – к сильному увяданию плодов [5-7].

Преждевременный съем груш сортов Бере Боск, Кюре увеличивает поражение плодов при хранении побурением кожицы, плодовой гнилью, увядание и снижение способности к дозреванию. Поздняя уборка груш способствует поражению плодов побурением мякоти, вздуванием и плодовой гнилью, особенно таких сортов, как, Лесная красавица, Бере Боск. При этом резко ускоряется перезревание плодов.

Установлено, что оптимальный срок сбора плодов, предназначенных для длительного хранения, яблок сортов Ренет Симиренко, Джонатан, Ренет шампанский – начало съемной спелости, а для сортов Айдаред, Джонатан – полная съемная спелость. Плоды груши летнего и осеннего сроков созревания лучше собирать в начале съемной спелости, а зимние – в полной съемной спелости. При определении оптимальных сроков съема плодов следует пользоваться комплексом таких показателей: изменение основной окраски кожицы плодов (посветление зеленой окраски, появление слабой желтизны), степень гидролиза крахмала (по йодкрахмальной пробе), легкое отделение плодоножки от плодовой ветки, почернение верхушек семян у плодов осенних сортов и полное окрашивание семян у плодов некоторых зимних сортов, число дней от конца цветения до сбора плодов для всех сортов груш и для некоторых сортов яблок. В результате хранения плодов, собранных в состоянии оптимальной съемной спелости, выход товарной продукции яблок увеличивается на 1,3-23,1%, груш – на 6,8-8,8%, а первого товарного сорта соответственно на 2,5-29,6% и 19,6%, естественные потери массы плодов снижаются соответственно на 0,6-2,1% и 1,9-2,8 %, что позволяет получить плоды более высоких вкусовых качеств.

Проведенные исследования позволили установить, что на качество и лежкоспособность плодов существенное влияние оказывают условия хранения. Причем каждому помологическому сорту требуется

определенный температурный режим. Так, хранение яблок сортов Голден Делишес, Ренет шампанский при (-1)⁰С повышало выход товарной продукции на 5,8-29,4%, а плодов первого товарного сорта – на 2,7-36,1% по сравнению с режимом 2⁰С. В то же время яблоки сортов Джонатан лучше хранились при 2⁰С. Рациональный температурный режим способствовал лучшему сохранению вкусовых качеств плодов, их внешнего вида, питательной и лечебной ценности.

Еще существеннее влияет температурный режим на лежкоспособность плодов груши. Так, в неохлаждаемом плодохранилище груши сорта Лесная красавица сохранялись 20 суток, в холодильной камере при 2⁰С – 107 суток, при 0⁰С – 135, а при (-1)⁰С – 151 сутки, т.е. на 131 сутки больше, чем без искусственного охлаждения. По мере снижения температуры товарные качества плодов повышались. Так, выход товарной продукции в конце хранения груш сорта Вербена при 2⁰С увеличился на 5,9 %, а первого товарного сорта – на 8,2 %, при (-1)⁰С соответственно на 10,1 и 19,2 % по сравнению с неохлаждаемым плодохранилищем.

Хранение груш при положительных температурах резко увеличивает поражение их побурением кожицы [8, 9]. Так, плоды сортов Вербена, Левен поражались этим заболеванием на 17,8-25,6% больше, чем при хранении их в режиме (-1)⁰С. Плоды сортов Лесная красавица при 2⁰С значительно сильнее поражались плодовой гнилью (на 8,5-17,0%), чем при отрицательном режиме. Эти микробиологические повреждения сокращали срок хранения груш на 1,5-2,0 месяца. Таким образом, оптимальная температура хранения большинства исследуемых сортов груши (-1)⁰С. Этот режим увеличил продолжительность хранения на 3-5 месяцев, выход товарной продукции повысился на 3,6-10,2%, а первого товарного сорта – на 10,8-19,2 %.

Актуальным в настоящее время является хранение плодов яблок в регулируемой атмосфере [11-13]. Зимние сорта яблок Ренет Симиренко и Джонатан хранили в газовой среде со следующими условиями

хранения: температура 2-4⁰С, относительная влажность воздуха 85%, содержание углекислого газа 10-12%, кислорода 3-5%, азота 83-87%. Контролем служило хранение в холодильной камере. Результаты эксперимента показали, что все плоды яблок и особенно сорт Джонатан значительно лучше хранились в условиях регулируемой атмосферы: увеличивался общий выход товарной продукции на 5,4-13,2% и особенно выход плодов первого товарного сорта на 8,2-67,4%, резко снизилась убыль массы (в РА 1,5-2,4%, в контроле 4,2-9,4%). Плоды, хранившиеся в регулируемой атмосфере, дольше сохраняли привлекательный вид, свежую сочную мякоть, хороший вкус.

Хранение в регулируемой атмосфере дало возможность значительно снизить вредоносность ряда физиологических заболеваний – джонатановой и точечной пятнистости, побурение мякоти, полностью ликвидировать увядание плодов, а также уменьшить поражение их микробиологическими болезнями, в частности плодовой гнилью.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

для организации успешного хранения яблок и груш необходимо брать плоды позднеспелых и зимних сроков созревания, способных длительный период сохраняться без потери товарных и вкусовых качеств;

сбор плодов в состоянии оптимальной съемной спелости обеспечивает лучшую лежкоспособность и значительное снижение потерь товарных и вкусовых качеств;

на качество и лежкоспособность плодов существенно влияют условия хранения;

для сохранения высококачественной продукции с наименьшими потерями рекомендуем хранение в условиях регулируемой атмосферы.

Литература:

1. **Витол И.С.** Введение в технологии продуктов питания. 2013: 172.
2. **Дулов М.И.** Лабораторный практикум по технологии хранения продукции растениеводства. 2007: 66-70.
3. **Ибраев А.И. и др.** Холодильная технология пищевой промышленности. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru>. 2010: 17; (Abstr.).
4. **Мукайлов М.Д., Хоконова М.Б.** Плодоовощные консервы профилактического назначения. *Проблемы развития АПК региона*. 2017; 2:94-98.
5. **Неменуция Л.А., Степанищева Н.М.** Современные технологии хранения и переработки плодово-овощной продукции. 2009: 69-73.
6. **Поморцева Т. И.** Технология хранения и переработки плодово-овощной продукции. 2003: 121.
7. **Романова Е.В., Введенский В.В.** Технология хранения и переработки продукции растениеводства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru>. 2010: 23; (Abstr.).
8. **Северин Е.С.** Биохимия. 2008: 5-8.
9. **Синха Н.К., Хью И.Г.** Настольная книга производителя и переработчика плодово-овощной продукции. 2013: 5.
10. **Хоконова М.Б.** Совершенствование технологии производства плодово-ягодных экстрактов. 2015:214-217.

11. **Хоконова М.Б., Абдулхаликов Р.З.** Современные способы хранения плодоовощной продукции. 2016:140-148.
12. **Хоконова М.Б., Машуков А.О.** Изучение химического состава и продуктов окисления яблок в условиях регулируемой атмосферы. *Известия Кабардино-Балкарского ГАУ.* 2020; 3:17-21.
13. **Хоконова М.Б., Машуков А.О.** Определение интенсивности дыхания плодов и овощей. *Биология в сельском хозяйстве.* 2018; 3:16-19.
14. **Хоконова М.Б., Терентьев С.Е.** Изменение состава соков при их спиртовании хранения. *Пиво и напитки.* 2016; 5:32-34.

Поступила в редакцию: 27.07.2021 г.

Хоконова Мадина Борисовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА ЖУРНАЛА

Редакция журнала «Биология в сельском хозяйстве» руководствуется принципами COPE ([Committee on Publication Ethics](#)) и [Декларации российской Ассоциации научных редакторов и издателей](#) (АНРИ) «Этические принципы научных публикаций». Редакционная коллегия несет непосредственную ответственность за предотвращение недобросовестной практики в публикационной деятельности. Все статьи, которые не соответствуют нижеуказанным принципам, т.е. в случае, если на какой-либо стадии (даже после публикации) обнаружены недобросовестность или неэтичное поведение участников, будут незамедлительно отозваны.

1. Обязанности редакционной коллегии

- 1.1. Редакционная коллегия рассматривает все материалы рукописи, предоставляемые автором, и принимает объективное решение о возможности их публикации, исходя из актуальности и достоверности проведенного исследования, а также соответствия профилю журнала.
- 1.2. Редакционная коллегия должна уважительно относиться к автору вне зависимости от его пола, расовой принадлежности или иных субъективных качеств.
- 1.3. Редакционная коллегия должна соблюдать право автора на интеллектуальную собственность, не допуская раскрытия данных исследования или использования их в личных целях без согласования с автором.
- 1.4. Редакционная коллегия должна исключать из публикации материалы, содержащие фальсификацию результатов и плагиат, а также многократное копирование информации и ложное приписывание авторства.
- 1.5. Редакционная коллегия должна обеспечивать конфиденциальность и анонимность рецензирования материалов рукописи.
- 1.6. Редакционная коллегия должна привлекать к рецензированию статей исключительно профильных специалистов высокого класса.

2. Обязанности авторов

- 2.1. Авторы статей с результатами оригинальных исследований должны представить обоснование актуальности исследований, точный отчет о выполненной работе и объективное обсуждение ее значимости. В статье должны быть представлены точные исходные данные. Работа должна быть достаточно подробной и содержать ссылки, что позволило бы другим исследователям воспроизвести её результаты. Мошеннические или заведомо неточные утверждения являются неэтичным поведением и неприемлемы.
- 2.2. Авторы могут попросить предоставить первичные данные, связанные с материалами, представленными в статье, для редакторского рассмотрения. Эти данные должны быть подготовлены для публичного доступа к ним. Авторы должны гарантировать, что они написали полностью оригинальную работу, а если авторы использовали работу и/или слова других авторов, то на них должны быть сделаны соответствующие ссылки. Все поступающие в редакцию статьи, проходят проверку на плагиат, для принятия статья должна обладать не менее 80% уникальности текста.
- 2.3. Не подавать материалы рукописи на рассмотрение к публикации в более чем один журнал, а также не принимать участие в многократных и дублирующих публикациях, что расценивается как самоплагиат. Представление одной и той же рукописи более чем в один журнал одновременно является неэтичным поведением и является недопустимым.
- 2.4. Соответствующие ссылки на работы других авторов являются обязательным требованием. Авторы должны ссылаться на публикации, которые оказали определяющее влияние на характер представленной работы.
- 2.5. Список авторов должен быть ограничен теми, кто внес существенный научный вклад в концепцию, разработку и выполнение или интерпретацию представленного исследования. Там, где имеются и другие участники исследовательского проекта, они должны быть упомянуты в благодарностях или перечислены в качестве помощников или спонсоров. Автор, с которым осуществляется переписка, должен гарантировать, что список авторов является полным, все авторы одобрили окончательную редакцию статьи и подписали согласие на публикацию.
- 2.6. Если работа связана с химикатами, процедурами или оборудованием, представляющими опасность, автор должен четко определить их в рукописи.
- 2.7. Все авторы должны раскрывать в своих работах информацию обо всех источниках финансовой или иной поддержки исследования, по результатам которого подготовлена рукопись, с отдельным указанием роли и вклада каждой стороны.
- 2.8. При обнаружении существенных неточностей или ошибочных выводов в принятой к публикации или уже опубликованной рукописи автор должен своевременно уведомить об этом редакционную коллегию журнала для внесения корректировки, опровержения или отзыва работы.
- 2.9. При принятии редакционной коллегией решения о публикации рукописи автор сохраняет за собой право на ее текст без каких-либо ограничений, а также соглашается с передачей права на ее издание и распространение (в электронной и бумажной версиях), в том числе на ее размещение в базах научного цитирования и полнотекстовой версии в Научной электронной библиотеке [elibrary.ru](#) и на сайте журнала в свободном доступе.

3. Обязанности рецензентов

- 3.1. Автор/соавтор рукописи не может выступать в роли ее рецензента.
- 3.2. Любая статья, полученная для рецензирования, должна рассматриваться как конфиденциальный документ. Она не должна демонстрироваться третьим лицам и обсуждаться с ними, за исключением лиц, назначенных главным редактором или его заместителем.
- 3.3. Рецензенты должны гарантировать максимальную объективность рецензии на основе актуальности, научной значимости, достоверности и новизны результатов исследования, проведенного автором. Любые критические замечания субъективного характера, проистекающие из личного отношения к автору или каких-либо иных причин, неприемлемы и не допускаются.
- 3.4. Рецензенты должны проверять ясность изложения рецензируемого материала и наличие в нем ссылок на все используемые сведения из ранее опубликованных работ.
- 3.5. Любой рецензент, который чувствует себя недостаточно компетентным для рассмотрения исследования, представленного в статье, или знает, что своевременное рассмотрение будет невозможным, должен известить редакционную коллегию и не участвовать в процессе рецензирования.
- 3.6. Рецензенты не должны хранить у себя копии рукописи. Кроме того, закрытая информация или идеи, полученные в ходе рецензирования, должны сохраняться конфиденциальными и не использоваться для персональной выгоды.
- 3.7. Рецензенты не должны рассматривать статьи, с которыми у них соединен конфликт интересов, возникший в результате конкуренции, сотрудничества или иных отношений с другими авторами, компаниями или институтами, связанными со статьей.
- 3.8. Рецензенты должны аргументировать свои выводы о рецензируемой рукописи так, чтобы автору и членам редакционной коллегии была понятна их объективность и правомерность.
- 3.9. Рецензенты обязаны информировать членов редакционной коллегии, если рецензируемая рукопись имеет значительное сходство с ранее опубликованными статьями, то есть о случаях плагиата.

4. Конфликт интересов

Все участники публикационного процесса (авторы рукописи, члены редакционной коллегии и рецензенты) должны сообщать о любом конфликте интересов, связанном с возможной конкуренцией, а также с их личными или иными отношениями. Авторы несут

прямую ответственность за отсутствие каких-либо конфликтов интересов в ходе подготовки рукописи. В обязанности редакционной коллегии и рецензентов входит обеспечение объективной и независимой работы над рукописью, предоставленной авторами. При возникновении конфликтных ситуаций на данном этапе соответствующие лица должны передать свои полномочия другим членам редакционной коллегии или рецензентам.

PUBLICATION ETHICS OF THE JOURNAL

The *Biology in Agricultural* is guided by the principles of the COPE ([Committee on Publication Ethics](#)) and the [Declaration of the Russian Association of Science Editors and Publishers](#) (ANRI) on ethical principles of scientific publications.

The editorial board is responsible for the prevention of unfair practice in publishing activity. All the articles which don't correspond to the below-specified principles, i.e. in case the dishonesty or unethical behavior of participants are found at any stage (even after the publication), will be immediately withdrawn.

1. Duties of the editorial board

- 1.1. The editorial board considers all the materials of the manuscript presented by the author and makes the objective decision on a possibility of their publications, proceeding from the relevance and reliability of the conducted research and also compliance to the journal profile.
- 1.2. The editorial board has to treat the author with respect regardless of his/her gender, race or other subjective qualities.
- 1.3. The editorial board has to respect copyright for intellectual property, preventing disclosure of the research data or their use for personal reasons without coordination with the author.
- 1.4. The editorial board has to exclude the materials containing falsification of results and plagiarism and also repeated copying of information and false authorship attributing from the publication.
- 1.5. The editorial board has to provide confidentiality and anonymity of reviewing manuscript materials.
- 1.6. The editorial board has to involve only high-class profile experts in articles reviewing.

2. Duties of the authors

- 2.1. The authors of the articles with results of original researches have to present justification of the relevance of their research, the exact report on the performed work and objective discussion of its importance. The specific basic data have to be presented in the article. The work has to be rather detailed and contain references that would allow other researchers to reproduce its results. False pretenses or obviously incorrect statements are unethical behavior and are unacceptable.
- 2.2. The authors can be asked to present primary data connected with the materials presented in the article for editorial consideration. These data have to be prepared for the public access to them. The authors have to guarantee that they have written completely original work and if they used work and/or the words of other authors, they should have the corresponding references. All the articles received by the edition, undergo plagiarism tests. To be accepted for the publication the article should possess not less than 80% of uniqueness of the text.
- 2.3. Not to give manuscript materials for the consideration to the publication to more than one journal and also not to take part in the repeated and duplicating publications that is regarded as self-plagiarism. The submission of the same manuscript to more than one journal at the same time is observed as an unethical behavior and is unacceptable.
- 2.4. The corresponding references to works of other authors are obligatory requirements. The authors have to refer to the publications which had the defining impact on the nature of the presented work.
- 2.5. The list of the authors has to be limited by those who have made an essential scientific contribution to the concept, development, performance or interpretation of the presented research. If there are also other participants of the research project, they have to be mentioned in acknowledgements or are listed as assistants or sponsors. The author, who the correspondence is carried out with, has to guarantee that the list of authors is full, all authors have approved a final version of the article and have signed consent to the publication.
- 2.6. If the work is connected with the chemicals, dangerous procedures or equipment, the author has to define them accurately in the manuscript.
- 2.7. All the authors have to disclose the information about all the sources of financial or other support of the research, which results are presented in the manuscript, and indicate separately the role and contribution of each part.
- 2.8. If essential inaccuracies or wrong conclusions in the manuscript accepted for the publication or already published are detected, the author has to inform the editorial board of the journal about it in due time for the adjustment, refutation or withdraw of the work.
- 2.9. If the editorial board makes the decision to approve the publication of the manuscript, the author reserves the right for its text without any restrictions and also agrees to transfer the right for its edition and distribution (in electronic and paper versions), including its publication in the scientific citation bases and its full text version in the scientific electronic library eLibrary.ru and on the journal website at free access.

3. Duties of the reviewers

- 3.1. The author/co-author of the manuscript can't act as its reviewer.
- 3.2. Any article received for reviewing has to be considered as a confidential document. It shouldn't be shown to the third party or be discussed with them, except for the people designated by the editor-in-chief or his deputy.
- 3.3. The reviewers have to guarantee the maximum objectivity of the review on the basis of relevance, scientific importance, reliability and novelty of the results of the research carried out by the author. Any critical remarks of the subjective character resulting from the personal attitude towards the author or any other reasons are unacceptable and aren't allowed.
- 3.4. The reviewers have to check the clarity of presentation of the reviewed material and references to all the used data from earlier published works in it.
- 3.5. Any reviewer who feels insufficiently competent for reviewing the research submitted in the article or knows that timely consideration will be impossible has to inform the editorial board about it and not to participate in the reviewing process.
- 3.6. The reviewers shouldn't keep the copies of the manuscripts. Besides, the closed information or the ideas received during the reviewing have to remain confidential and not be used for the personal benefit.
- 3.7. The reviewers shouldn't consider articles to which they have conflict of interests resulted from the competition, cooperation or other relations with other authors, companies or institutes connected with the article.
- 3.8. The reviewers have to reason the conclusions about the reviewed manuscript so that their objectivity and legitimacy was clear to the author and members of the editorial board.
- 3.9. The reviewers are obliged to inform the members of the editorial board if the reviewed manuscript has considerable similarity to earlier published articles, that is about plagiarism cases.

4. Conflict of interests

All the participants of the publication process (the authors of the manuscript, the members of the editorial board and the reviewers) have to report about any conflict of interests connected with the possible competition and also with their personal or other relations. The authors are responsible for the absence of any conflicts of interests during the preparation of the manuscript. The duties of the editorial board and reviewers include ensuring objective and independent work on the manuscript presented by the authors. If any conflict situations arise at this stage, the corresponding people have to devolve the power to other members of the editorial board or reviewers.

scientia, virtus, libertas