НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 1998-1635

№3(75)
СЕНТЯБРЬ
2026 г.

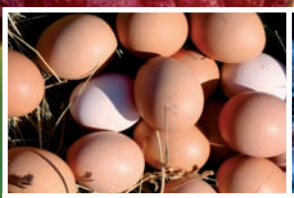
Вестник АПК Верхневолжья





















В НОМЕРЕ

Состояние мониторинга и учёты численности кабана в России

Влияние минерально-органического сорбента в составе подстилки на химический состав и биологическую ценность мышечного желудка индеек

Оценка риска для здоровья человека при потреблении судака из Горьковского водохранилища

Генетическая дифференциация ярославской породы крупного рогатого скота

Гроутент для исследования режимов досвечивания при проращивании зерна



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК АПК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ» включён в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (Перечень ВАК)

№ п/п	Наименование издания	ISSN	Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым присуждаются ученые степени	Дата включения издания в Перечень
387	Вестник АПК Верхневолжья	1998-1635	**4.1.1.** Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)	с 01.02.2022
			1.5.20. Биологические ресурсы (биологические науки) **4.2.2.** Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки) **4.2.2.** Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки) **4.2.4.** Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки) **4.2.5.** Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (биологические науки) **4.2.5.** Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки) **4.3.1.** Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки) **4.3.2.** Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки)	с 29.03.2023
			4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки)	с 11.12.2023

Ссылка на Перечень ВАК (по состоянию на 15.09.2026)

«Вестник АПК Верхневолжья» включён в «Белый список» научных журналов.

ISSN 1998-1635



Учредитель:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет»

Главный редактор
ГУСАР СВЕТЛАНА АЛЕКСАНДРОВНА – ректор ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ", кандидат экономических наук, доцент (Ярославль, Россия)

Заместитель главного редактора
МОРОЗОВ ВАДИМ ВЛАДИМИРОВИЧ – первый проректор – проректор по научной работе и цифровой трансформации ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ", кандидат физико-математических наук, доцент (Ярославль, Россия)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Акчурин Сергей Владимирович – доктор ветеринарных наук, доцент (Москва, Россия)
Антипова Татьяна Алексеевна – доктор биологических наук, доцент (Истра, Россия)
Баранова Надежда Сергеевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (пос. Караваево, Костромская область, Россия)
Бачинская Валентина Михайловна - доктор биологических наук, доцент (Москва, Россия)
Беленков Алексей Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва, Россия)
Власова Ольга Ивановна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ставрополь, Россия)
Габидулин Вячеслав Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук (Оренбург, Россия)
Гавриченко Николай Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (Витебск, Республика Беларусь)
Голованова Ирина Леонидовна – доктор биологических наук, старший научный сотрудник (пос. Борок, Ярославская область, Россия)
Голубева Анна Ивановна – доктор экономических наук, профессор (Ярославль, Россия)
Готовский Дмитрий Геннадьевич – доктор ветеринарных наук, профессор (Витебск, Республика Беларусь)
Жигин Алексей Васильевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва, Россия)
Загинайлов Владимир Ильич – доктор технических наук, профессор (Москва, Россия)
Ивенин Валентин Васильевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Нижний Новгород, Россия)
Калашникова Любовь Александровна – доктор биологических наук, профессор (пос. Лесные Поляны, Московская область, Россия)
Калинин Андрей Борисович – доктор технических наук, доцент (Санкт-Петербург, Россия)
Караваева Ирина Сергеевна – кандидат биологических наук (Москва, Россия)
Карпеня Михаил Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Витебск, Республика Беларусь)
Кондратьева Надежда Петровна – доктор технических наук, профессор (Ижевск, Россия)
Коновалов Александр Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (Ярославль, Россия)
Косилов Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Оренбург, Россия)
Костюнина Ольга Васильевна – доктор биологических наук (пос. Дубровицы, Московская область, Россия)
Леонтьев Леонид Борисович – доктор биологических наук, доцент (Москва, Россия)
Маннапов Альфир Габдуллович – доктор биологических наук, профессор (Москва, Россия)
Маннапова Рамзия Тимергалеевна – доктор биологических наук, профессор (Москва, Россия)
Миронова Ирина Валерьевна – доктор биологических наук, профессор (Уфа, Россия)
Мосолов Александр Анатольевич – доктор биологических наук (Волгоград, Россия)
Набиева Гулчехра Мирэргашевна – доктор биологических наук, доцент (Ташкент, Республика Узбекистан)
Николаев Владимир Анатольевич – доктор технических наук, доцент (Ярославль, Россия)
Новикова Татьяна Валентиновна – доктор ветеринарных наук, профессор (Вологда, Россия)
Орлов Павел Сергеевич – доктор технических наук, доцент (Ярославль, Россия)
Пронина Галина Иозеповна – доктор биологических наук, доцент (Москва, Россия)
Сафронов Сергей Леонидович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (Санкт-Петербург, Россия)
Скворцова Елена Гамеровна – кандидат биологических наук, доцент (Ярославль, Россия)
Сковородин Евгений Николаевич – доктор ветеринарных наук, профессор (Уфа, Россия)
Сложенкина Марина Ивановна – доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН (Волгоград, Россия)
Слынько Елена Евгеньевна – кандидат биологических наук, доцент (пос. Борок, Ярославская область, Россия)
Смелик Виктор Александрович – доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)
Спиридонов Геннадий Николаевич – доктор биологических наук (Казань, Россия)
Степанова Марина Вячеславовна – доктор биологических наук (Москва, Россия)
Тамарова Раиса Васильевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Ярославль, Россия)
Тишанинов Николай Петрович – доктор технических наук, профессор (Тамбов, Россия)
Федосеева Наталья Анатольевна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (Балашиха, Московская область, Россия)
Хакимов Рамиль Тагирович – доктор технических наук, доцент (Санкт-Петербург, Россия)
Чугреев Михаил Константинович – доктор биологических наук, доцент (Москва, Россия)
Шмигель Владимир Викторович – доктор технических наук, профессор (Ярославль, Россия)
Щукин Сергей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Ярославль, Россия)

Редакция журнала:
В. И. Дорохова – канд. экон. наук, доцент, ответственный секретарь
Е. А. Богословская – ведущий секретарь
А. В. Киселева – редактор-дизайнер, редактор-корреспондент
Ю. Д. Кононова – английский перевод

Адрес учредителя, редакции и издателя:
Россия, 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, д.58.
Телефоны: (4852) 552-883 – главный редактор,
(4852) 943-746 – ответственный секретарь
E-mail: vestnik@yarcx.ru, e.bogoslovskaya@yarcx.ru

Отпечатано в типографии редакционно-издательского отдела ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"

Адрес типографии:
Россия, 150042, Ярославль, Тутаевское шоссе, д. 58

Подписано в печать: 30 сентября 2026 г.
Дата выхода в свет 23.10.2026 г.,
время по графику: 15-00, время фактическое: 15-00

Тираж: 1000 экз. Цена свободная.

16+

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Журнал включен в базу данных международной информационной системы AGRIS, а также в РИНЦ.

Издание зарегистрировано: в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. ***Регистрационный номер:*** ПИ №ФС77-89404 от 15 апреля 2025 г.

ISSN 1998-1635 №3 (75) SEPTEMBER 2026



The Founder:
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University"

The Editor-in-chief
GUSAR SVETLANA ALEKSANDROVNA – Rector of the FSBEI HE "Yaroslavl SAU", Candidate of Economic Sciences, Docent (Yaroslavl, Russia)

The Deputy Editor-in-chief
MOROZOV VADIM VLADIMIROVICH – First Vice-Rector – Vice-Rector for Scientific Work and Digital Transformation of the FSBEI HE "Yaroslavl SAU", Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent (Yaroslavl, Russia)

THE MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Akchurin Sergey Vladimirovich – Doctor of Veterinary Sciences, Docent (Moscow, Russia)
Antipova Tatyana Alekseevna – Doctor of Biological Sciences, Docent (Istra, Russia)
Baranova Nadezhda Sergeevna – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Karavaevo, Kostroma Region, Russia)
Bachinskaya Valentina Mikhailovna – Doctor of Biological Sciences, Docent (Moscow, Russia)
Belenkov Aleksey Ivanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Moscow, Russia)
Vlasova Olga Ivanovna – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Stavropol, Russia)
Gabidulin Vyacheslav Mikhailovich – Doctor of Agricultural Sciences (Orenburg, Russia)
Gavrichenko Nikolay Ivanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Docent (Vitebsk, Republic of Belarus)
Golovanova Irina Leonidovna – Doctor of Biological Sciences, Senior Research Officer (Borok, Yaroslavl Region, Russia)
Golubeva Anna Ivanovna – Doctor of Economic Sciences, Full Professor (Yaroslavl, Russia)
Gotovskiy Dmitriy Gennadyevich – Doctor of Veterinary Sciences, Full Professor (Vitebsk, Republic of Belarus)
Zhigin Aleksey Vasilyevich – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Moscow, Russia)
Zaginailov Vladimir Ilyich – Doctor of Technical Sciences, Full Professor (Moscow, Russia)
Ivenin Valentin Vasilyevich – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Nizhniy Novgorod, Russia)
Kalashnikova Lyubov Aleksandrovna – Doctor of Biological Sciences, Full Professor (Lesnye Polyany, Moscow Region, Russia)
Kalinin Andrey Borisovich – Doctor of Technical Sciences, Docent (St. Petersburg, Russia)
Karavaeva Irina Sergeevna – Candidate of Biological Sciences (Moscow, Russia)
Karpenya Mikhail Mikhailovich – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Vitebsk, Republic of Belarus)
Kondrateva Nadezhda Petrovna – Doctor of Technical Sciences, Full Professor (Izhevsk, Russia)
Konovalov Aleksandr Vladimirovich – Doctor of Agricultural Sciences, Docent (Yaroslavl, Russia)
Kosilov Vladimir Ivanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Orenburg, Russia)
Kostyunina Olga Vasilyevna – Doctor of Biological Sciences (Dubrovitsy, Moscow Region, Russia)
Leontyev Leonid Borisovich – Doctor of Biological Sciences, Docent (Moscow, Russia)
Mannapov Alfir Gabdullovich – Doctor of Biological Sciences, Full Professor (Moscow, Russia)
Mannapova Ramziya Timergaleevna – Doctor of Biological Sciences, Full Professor (Moscow, Russia)
Mironova Irina Valeryevna – Doctor of Biological Sciences, Full Professor (Ufa, Russia)
Mosolov Aleksandr Anatolyevich – Doctor of Biological Sciences (Volgograd, Russia)
Nabieva Gulchekhra Mirergashevna – Doctor of Biological Sciences, Docent (Tashkent, Republic of Uzbekistan)
Nikolaev Vladimir Anatolyevich – Doctor of Technical Sciences, Docent (Yaroslavl, Russia)
Novikova Tatyana Valentinovna – Doctor of Veterinary Sciences, Full Professor (Vologda, Russia)
Orlov Pavel Sergeevich – Doctor of Technical Sciences, Docent (Yaroslavl, Russia)
Pronina Galina Iozepovna – Doctor of Biological Sciences, Docent (Moscow, Russia)
Safronov Sergey Leonidovich – Doctor of Agricultural Sciences, Docent (St. Petersburg, Russia)
Skvortsova Elena Gamerovna – Candidate of Biological Sciences, Docent (Yaroslavl, Russia)
Skovorodin Evgeniy Nikolaevich – Doctor of Veterinary Sciences, Full Professor (Ufa, Russia)
Slozhenkina Marina Ivanovna – Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of RAS (Volgograd, Russia)
Slynko Elena Evgenyevna – Candidate of Biological Sciences, Docent (Borok, Yaroslavl Region, Russia)
Smelik Viktor Aleksandrovich – Doctor of Technical Sciences, Full Professor (St. Petersburg, Russia)
Spiridonov Gennadiy Nikolaevich – Doctor of Biological Sciences (Kazan, Russia)
Stepanova Marina Vyacheslavovna – Doctor of Biological Sciences (Moscow, Russia)
Tamarova Raisa Vasilyevna – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor (Yaroslavl, Russia)
Tishaninov Nikolay Petrovich – Doctor of Technical Sciences, Full Professor (Tambov, Russia)
Fedoseeva Natalya Anatolyevna – Doctor of Agricultural Sciences, Docent (Balashikha, Moscow Region, Russia)
Khakimov Ramil Tagirovich – Doctor of Technical Sciences, Docent (St. Petersburg, Russia)
Chugreev Mikhail Konstantinovich – Doctor of Biological Sciences, Docent (Moscow, Russia)
Shmigel Vladimir Viktorovich – Doctor of Technical Sciences, Full Professor (Yaroslavl, Russia)
Shchukin Sergey Vladimirovich – Candidate of Agricultural Sciences, Docent (Yaroslavl, Russia)

Journal editorial stuff:
V. I. Dorokhova – Candidate of Economic Sciences, Docent, the executive editor
E. A. Bogoslovskaya – the leading secretary
A. V. Kiseleva – the editor-designer, the editor correspondent
Yu. D. Kononova - English translation

Address of the founder, editorial office, printing office:
Russia, 150042, Yaroslavl, Tutaevskoe Shosse, 58
Phones number:
+7 (4852) 552-883 – the editor-in-chief,
+7 (4852) 943-746 – the executive secretary
E-mail: vestnik@yarcx.ru, e.bogoslovskaya@yarcx.ru

Printed in printing house of publishing department of FSBEI HE "Yaroslavl SAU".
Printing house address: Russia, 150042, Yaroslavl, Tutaevskoe Shosse, 58
Passed for printing: 30.09.2026. ***Printed:*** 23.10.2026
Time planned: 15-00. ***Actual time:*** 15-00
Circulation: 1000 copies
Price is uncontrolled

16+

The journal is included into the List of peer-reviewed scientific publications, in which the main scientific results of dissertations for the degrees of Candidate of Sciences and Doctor of Sciences should published.
The journal is included in the database of the international information system AGRIS, as well as in the RSCI.

The edition is registered in Federal Agency of supervision of a compliance with law in sphere of mass communications and cultural heritage protection
The registration number: ПИ ФС77-89404 from April, 15th, 2025

Вестник АПК Верхневолжья

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№3 (75) СЕНТЯБРЬ 2026 г.
ISSN 1998-1635

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Е. Г. Скворцова, Ш. С. Боронов, А. В. Мостофина Морфометрическая характеристика и половой диморфизм линя *Tinca tinca* (L., 1758) костромских разливов 5
А. В. Давыдов, Н. А. Моргунов, А. А. Фёдоров, Н. В. Ломанова, И. С. Караваева, М. К. Чугреев Состояние мониторинга и учёты численности кабана в России 11

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

В. И. Косилов, И. В. Миронова, С. Г. Исламова, Р. М. Хабибуллин, О.В. Крупина Валовой выход питательных веществ съедобной части туши молодняка овец разного генотипа в 8-месячном возрасте 20
Х. Д. Акмухаметов, Х. Х. Тагиров, А. А. Нигматьянов Динамика физико-химических показателей молока коров голштинской породы при использовании кукурузного силоса, заготовленного с различными биологическими консервантами 24
П. С. Муравьев, А. В. Коновалов, А. А. Алексеев Эффективность применения ферментно-микробиологических инокулянтов в технологии консервирования люцерны изменчивой 34
В. М. Бачинская, Г. А. Вердиева, Д. В. Гончар, А. А. Попова Влияние минерально-органического сорбента в составе подстилки на химический состав и биологическую ценность мышечного желудка индеек 43
Р. Т. Маннапова, Д. В. Снегирев, О. Н. Яковлева Влияние транспортного стресса на иммунологические и продуктивные показатели годовиков радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) и нильской тиляпии (*Oreochromis niloticus*) и способы их коррекции 49
А. А. Паюта, Е. А. Флёрова, Ю. В. Зайцева Оценка риска для здоровья человека при потреблении судака из Горьковского водохранилища 56
М. В. Блохина, М. С. Стефаниди Современные представления о двигательных и прыжковых качествах и их оценке у лошадей ахалтекинской породы (обзор) 61

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

А. И. Хахлинов, Н. В. Чимидова, А. В. Убушиева, В. С. Убушиева, А. В. Эриднеев Генотипирование популяции калмыцкого скота по SNP-маркерам генов *CAPN1* и *CAST* 67
Л. А. Калашникова, Н. В. Рыжова, А. Е. Калашников, Я. А. Хабибрахманова, Т. Б. Ганченкова, М. В. Волкова-Оливейра Генетическая дифференциация ярославской породы крупного рогатого скота 76
А. Л. Буканов, В. И. Дорохова, Т. А. Разумная К вопросу поиска компромисса оптимальной сочетаемости кровности и продуктивного долголетия в селекции по совершенствованию ярославской породы 88
А. А. Валавина, Н. С. Баранова Эффективность различных вариантов подбора при совершенствовании костромской породы крупного рогатого скота 95
А. А. Чаицкий, П. О.Щеголев, К. Д. Чаицкая, В. А. Цветкова, Е. П. Галкина Частота генотипов и среднесуточный прирост молодняка крупного рогатого скота разных аллельных вариантов гена рецептора гормона роста (*GHR*) ..102

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В. Ю. Страхов, В. Ф. Сторчевой, Ю. В. Саенко, О. С. Кузьмина Гроутент для исследования режимов досвечивания при проращивании зерна 111
Ш. З. Зиниев, В. А. Каргин, А. С. Такаев Повышение надёжности сельских электрических сетей за счёт внедрения комбинированной системы электроснабжения солнечной станции для сельской местности на основе искусственного интеллекта 119
А. С. Угловский Сравнительный анализ электрофизических методов борьбы с сорными растениями, основанных на непрерывном воздействии переменного тока и мощных высоковольтных импульсах 126
В. В. Шмигель, И. М. Кузнецов Биофизические механизмы электрической стимуляции клеток клубня картофеля: фундаментальные аспекты и практические результаты (обзор) 134

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

Е. И. Ухов Частота встречаемости аллелей полиморфных белков у коров михайловского типа ярославской породы 143
А. К. Сангаков Влияние сезона рождения и генотипа по генам *GH* и *LEP* на весовой рост бычков казахской белоголовой породы 149
М. Е. Лондарев Гены, ассоциированные с мясной продуктивностью и воспроизводительной способностью мясного скота (обзор) 154
Е. А. Сырчина Генетическое разнообразие северных оленей ненецкой породы на примере МСП «Мужевское» Ямало-Ненецкого автономного округа 162

Предметный указатель 168

© Вестник АПК Верхневолжья, 2026

Вестник АПК Верхневолжья

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№3 (75) SEPTEMBER 2026
ISSN 1998-1635

CONTENTS

BIOLOGICAL RESOURSES

E. G. Skvortsova, Sh. S. Boronov, A. V. Mostofina Morphometric Characteristics and Sexual Dimorphism of Tench *Tinca tinca* (L., 1758) of the Kostroma Spills 5
A. V. Davydov, N. A. Morgunov, A. A. Fedorov, N. V. Lomanova, I. S. Karavaeva, M. K. Chugreev The State of Monitoring and Counting of Wild Boar Population in Russia 11

VETERINARY SCIENCE AND ZOOTECHNICS

V. I. Kosilov, I. V. Mironova, S. G. Islamova, R. M. Khabibullin, O. V. Krupina Gross Nutrient Yield of the Edible Part of the Carcass of Young Sheep of Different Genotypes at the Age of 8 Months 20
Kh. D. Akmukhametov, Kh. Kh. Tagirov, A. A. Nigmatyanov Dynamics of Physical and Chemical Indicators of Milk of Holstein Cows using Corn Silage Prepared with Various Biological Preservatives 24
P. S. Murav'yev, A. V. Konovalov, A. A. Alekseev Efficiency of Using Enzyme-Microbiological Inoculants in the Technology of Preserving Variegated Alfalfa 34
V. M. Bachinskaya, G. A. Verdieva, D. V. Gonchar, A. A. Popova Effect of Mineral-Organic Sorbent in the Bedding on the Chemical Composition and Biological Value of Turkey Gizzard 43
R. T. Mannapova, D. V. Snegirev, O. N. Yakovleva Effect of Transport Stress on Immunological and Productive Parameters of Yearling Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) and Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) and Methods for Their Correction 49
A. A. Payuta, E. A. Flerova, Yu. V. Zaitseva Assessment of the Risk to Human Health when Consumpting Pike Perch from the Gorky Reservoir 56
M. V. Blokhina, M. S. Stefanidi Current Concepts of Locomotor and Jumping Abilities and Their Assessment in Akhal-Teke Horses (Review) 61

BREEDING, SELECTION, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY OF ANIMALS

A. I. Khakhlinov, N. V. Chimidova, A. V. Ubushieva, V. S. Ubushieva, A. V. Eridneev Genotyping of the Kalmyk Cattle Population by SNP Markers of the *CAPN1* and *CAST* Genes 67
L. A. Kalashnikova, N. V. Ryzhova, A. E. Kalashnikov, Ya. A. Khabibrakhmanova, T. B. Ganchenkova, M. V. Volkova-Oliveira Genetic Differentiation of the Yaroslavl Cattle Breed 76
A. L. Bukanov, V. I. Dorokhova, T. A. Razumnaya On the Issue of Finding a Compromise and Optimal Balance between Breed Purity and Productive Longevity in Breeding to Improve the Yaroslavl Cattle Breed 88
A. A. Valavina, N. S. Baranova Efficiency of Various Mating Variants for the Improvement of the Kostroma Cattle Breed 95
A. A. Chaitskiy, P. O. Schiogolev, K. D. Chaickaya, V. A. Tsvetkova, E. P. Galkina Genotype Frequency and Average Daily Gain of Young Cattle with Different Allelic Variants of the Growth Hormone Receptor (GHR) Gene 102

ELECTRICAL TECHNOLOGIES, ELECTRICAL EQUIPMENT AND POWER SUPPLY OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

V. Yu. Strakhov, V. F. Storchevoy, Yu. V. Sayenko, O. S. Kuzmina Groutant for Studying Supplementary Lighting Modes during Grain Germination 111
Sh. Z. Ziniev, V. A. Kargin, A. S. Takaev Improving the Reliability of Rural Power Grids Through the Introduction of an AI-based Hybrid Power Supply System with a Solar Station for Rural Areas 119
A. S. Uglovskiy A Comparative Analysis of Electrophysical Methods of Weed Control Based on Continuous Alternating Current Action and Powerful High-Voltage Pulses 126
V. V. Shmigel, I. M. Kuznetsov Biophysical Mechanisms of Electrical Stimulation of Potato Tuber Cells: Fundamental Aspects and Practical Results (Review) 134

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

E. I. Ukhov Allele Frequency of Polymorphic Protein in Mikhailovsky type cows of the Yaroslavl breed 143
A. K. Sangakov Influence of Birth Season and Genotype for *GH* and *LEP* Genes on the Weight Growth of Kazakh White-Headed Bulls 149
M. E. Londarev Genes Associated with Meat Productivity and Reproductive Capacity in Beef Cattle (Review) 154
E. A. Syrchina Genetic Diversity of Reindeer of the Nenets Breed on the example of MAE Muzhevskoe of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug 162

Subject index 168

© Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region, 2026

Научная статья
УДК 597.2.08:591.46
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.001

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ЛИНЯ *TINCA TINCA* (L., 1758) КОСТРОМСКИХ РАЗЛИВОВ

Елена Гамеровна Скворцова[1], Шахром Сафаралиевич Боронов[2], Александра Владимировна Мостофина[3]
[1, 2, 3]Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
[1]e.skvorcova@yarcx.ru, ORCID 0000-0003-0699-7959
[2]4209@student.yarcx.ru, ORCID 0009-0005-1317-0556
[3]poltorackaya@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-0124-7158

Реферат. Проведённый сравнительный морфометрический анализ самцов и самок линя *Tinca tinca* из Костромских разливов выявил выраженный половой диморфизм по ряду признаков. При сходной общей длине тела самки отличались достоверно большей средней массой (821 г против 747 г у самцов), более высоким и толстым телом, а также увеличенными антевентральным и антеанальным расстояниями, что связано с развитием гонад – средняя масса икры у самок составила 142 г (размах 110–173 г). После удаления внутренностей и гонад масса порки у самцов оказалась выше (688 г против 622 г), что указывает на больший соматический вес самцов. Самцы, в свою очередь, характеризовались более длинными грудными и брюшными плавниками, большей высотой спинного и анального плавников, а также более высокими коэффициентами упитанности: средний показатель по Фультону у самцов достигал 2,95 (варьируя от 2,69 до 3,19) против 1,94 (1,54–2,19) у самок, по Кларк – 2,71 (2,51–2,92) против 1,47 (1,17–1,63) соответственно. Значительное превышение коэффициентов упитанности у самцов при одновременно меньшей общей массе тела объясняется отсутствием генеративной ткани и, по-видимому, более высоким содержанием соматических резервов, тогда как у самок существенная доля энергетических ресурсов перераспределена в гонады.

Ключевые слова: *линь, Tinca tinca, морфометрия, половой диморфизм, пластические признаки, масса тела, коэффициенты упитанности*

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND SEXUAL DIMORPHISM OF TENCH *TINCA TINCA* (L., 1758) OF THE KOSTROMA SPILLS

Elena G. Skvortsova[1], Shakhrom S. Boronov[2], Aleksandra V. Mostofina[3]
Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
[1]e.skvorcova@yarcx.ru, ORCID 0000-0003-0699-7959
[2]4209@student.yarcx.ru, ORCID 0009-0005-1317-0556
[3]poltorackaya@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-0124-7158

Abstract. A comparative morphometric analysis of male and female tench *Tinca tinca* from the Kostroma spills revealed pronounced sexual dimorphism in a number of traits. With similar total body length, females had a significantly greater average weight (821 g versus 747 g for males), a taller and thicker body, as well as increased anteventral and anteanal distances, which is associated with the development of the gonads – the average egg weight in females was 142 g (range 110–173 g). After removal of the viscera and gonads, the egg weight of males was higher (688 g versus 622 g), which indicates a greater somatic weight of males. Males, in turn, were characterized by longer pectoral and pelvic fins, greater height of the dorsal and anal fins, as well as higher body condition coefficients: the average Fulton's condition factor for males reached 2.95

(varying from 2.69 to 3.19) versus 1.94 (1.54–2.19) for females, according to Clark – 2.71 (2.51–2.92) versus 1.47 (1.17–1.63), respectively. The significant excess of body condition coefficients in males with a lower total body weight, are explained by the absence of reproductive tissue and, apparently, a higher content of somatic reserves, whereas in females, a significant portion of energy resources is redistributed to the gonads.

Keywords: *tench, Tinca tinca, morphometry, sexual dimorphism, plastic traits, body weight, body condition coefficients*

Научная статья
УДК 639.111
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.002

СОСТОЯНИЕ МОНИТОРИНГА И УЧЁТЫ ЧИСЛЕННОСТИ КАБАНА В РОССИИ

А. В. Давыдов[1], Н. А. Моргунов[2], А. А. Фёдоров[3], Н. В. Ломанова[4], И. С. Караваева[5], М. К. Чугреев[6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6]Федеральный научно-исследовательский центр развития охотничьего хозяйства, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Андрей Васильевич Давыдов, oxotkontr-om@mail.ru

Реферат. С 2010 г. численность кабана на территории России резко сократилась, что стало следствием борьбы с эпизоотией африканской чумы свиней. Состояние численности кабана в субъектах РФ часто оценивается на основе не вполне достоверных или неверных данных, предоставляемых охотпользователями, что отчасти связано с мерами по сокращению поголовья этого вида. Исходя из этого, совершенствование мониторинга состояния ресурсов кабана является актуальной задачей, а перспективным направлением – применение в учётах современных инновационных технических средств. В статье анализируются особенности биологии кабана, которые следует учитывать при выборе методов учёта этого вида. Приводится сравнительная оценка методов учёта. Рассматриваются методические основы проведения авиаучёта кабана с применением беспилотного воздушного судна и представлены результаты апробации метода учёта с применением БВС (квадрокоптера). Установлены параметры учёта, позволяющие обеспечить необходимую достоверность учётных данных, и представлен порядок проведения учёта кабана с применением БВС.

Ключевые слова: *кабан, мониторинг, учёты численности, методы учёта, авиаучёт, беспилотное воздушное судно, охотничьи ресурсы, охотничье хозяйство*

THE STATE OF MONITORING AND COUNTING OF WILD BOAR POPULATION IN RUSSIA

A. V. Davydov[1], N. A. Morgunov[2], A. A. Fedorov[3], N. V. Lomanova[4], I. S. Karavaeva[5], M. K. Chugreev[6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6]Federal Research Center for Development of Game Management, Moscow, Russia

Author responsible for the correspondence: Andrey V. Davydov, oxotkontr-om@mail.ru

Abstract. Since 2010, the number of wild boar in Russia has sharply decreased, which was the result of the fight against the African swine fever epidemic. The state of the wild boar population in the territorial entities of the Russian Federation is often estimated on the basis of not quite reliable or incorrect data provided by hunting providers, which is partly due to measures to reduce the number of this species. Based on this, improving the monitoring of the state of wild boar resources is an urgent task, and the use of modern innovative technical means in accounting is a promising direction. The article analyzes the features of the biology of wild boar, which should be taken into account when choosing accounting methods for this species. A comparative assessment of accounting methods is given. The methodological principles of conducting an aerial wild boar count using an unmanned aircraft are considered and the results of testing the accounting method using UAV (quadcopter) are presented. The accounting parameters have been established to ensure the necessary reliability of accounting data, and the procedure for conducting a wild boar census using UAVs have been presented.

Keywords: *wild boar, monitoring, population counts, accounting methods, aerial count, unmanned aerial vehicle, hunting resources, hunting industry*

Научная статья
УДК 636.32/38:575.1
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.003

ВАЛОВОЙ ВЫХОД ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ СЪЕДОБНОЙ ЧАСТИ ТУШИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ РАЗНОГО ГЕНОТИПА В 8-МЕСЯЧНОМ ВОЗРАСТЕ

В. И. Косилов[1], И. В. Миронова[2], С. Г. Исламова[3], Р. М. Хабибуллин[4], О. В. Крупина[5]
[1]Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия
[2, 3, 4, 5]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ирина Валерьевна Миронова,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Реферат. Важным резервом увеличения производства мяса в стране является развитие овцеводства. При этом установлено, что межпородное скрещивание способствует повышению мясной продуктивности помесей и улучшению качества и пищевой ценности мяса. Цель исследования – сравнительная оценка выхода питательных веществ съедобной части туши чистопородного и помесного молодняка овец. При проведении научно-хозяйственного опыта объектом исследования являлись чистопородные баранчики цигайской породы (I группа), помесные баранчики – ½ цигайская х ½ эдильбаевская (II группа), чистопородные валушки цигайской породы (III группа), помесные валушки – ½ цигайская х ½ эдильбаевская. В возрасте 8 мес. был проведён контрольный убой по три головы молодняка каждой подопытной группы. Установлено, что в 8-месячном возрасте помесные баранчики II группы превосходили чистопородных баранчиков I группы по выходу сухого вещества в мякоти туши на 1,01 кг (25,19%), белка – на 0,66 кг (24,35%), экстрагируемого жира – на 0,31 кг (27,68%). В свою очередь, помесные валушки IV группы превосходили чистопородных валушков I группы по величине анализируемых показателей в возрасте 8 мес. на 1,22 кг (31,77%), 0,69 кг (29,36%) и 0,49 кг (36,84%) соответственно. При этом кастрация снижала у валушков выход сухого вещества белка и повышала массу экстрагируемого жира в съедобной части туши.

Ключевые слова: *овцеводство, цигайская порода, помеси с эдильбаевской породой, баранчики, валушки, туша, съедобная часть, выход питательных веществ*

GROSS NUTRIENT YIELD OF THE EDIBLE PART OF THE CARCASS OF YOUNG SHEEP OF DIFFERENT GENOTYPES AT THE AGE OF 8 MONTHS

V. I. Kosilov[1], I. V. Mironova[2], S. G. Islamova[3], R. M. Khabibullin[4], O. V. Krupina[5]
[1]Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia
[2, 3, 4, 5]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[2]Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

Author responsible for the correspondence: Irina V. Mironova,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Abstract. An important reserve for increasing meat production in the country is the development of sheep breeding. At the same time, it was found that interbreeding helps to increase the meat productivity of the crossbreeds and improve the quality and nutritional value of meat. The purpose of the study is a comparative assessment of the nutrient yield of the edible part of the carcass of purebred and crossbred young sheep. During the scientific and economic experiment, the object of the research was purebred rams of the Tsigai breed (group I), crossbred rams – ½ Tsigai x ½ Edilbaev (group II), purebred wethers of the Tsigai breed (group III), crossbred wethers – ½ Tsigai x ½ Edilbaev. At the age of 8 months a control slaughter of three heads of young animals of each experimental group was carried out. It was found that at the age of 8 months, crossbred rams of group II exceeded purebred rams of group I in terms of dry matter yield in carcass pulp by 1.01 kg (25.19%), protein – by 0.66 kg (24.35%), extractable fat – by 0.31 kg (27.68%). In turn, crossbred wethers of group IV exceeded purebred wethers of group I in terms of the analyzed indicators at the age of 8 months by 1.22 kg (31.77%), 0.69 kg (29.36%) and 0.49 kg (36.84%), respectively. At the same time, castration reduced the yield of dry protein in the wethers and increased the mass of extractable fat in the edible part of the carcass.

Keywords: *sheep breeding, Tsigai breed, crossbreeds with Edilbaev breed, rams, young wethers, carcass, edible part, nutrient yield*

Научная статья
УДК 637.12.04 : 636.085.5
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.004

ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА, ЗАГОТОВЛЕННОГО С РАЗЛИЧНЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ КОНСЕРВАНТАМИ

Хайдар Даниярович Акмухаметов[1], Хамит Харисович Тагиров[2],
Азат Адипович Нигматьянов[3]
[1, 2]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[3]Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия
[1]khaidar_akm@mail.ru
[2]tagirov-57@mail.ru, ORCID 0000-0002-8940-5631
[3]nigmatjanov.azat@yandex.ru, ORCID 0009-0008-2077-4755

Реферат. В статье представлены результаты исследований по оценке влияния кукурузного силоса, заготовленного с использованием различных биологических

консервантов, на физико-химические показатели молока коров голштинской породы. Исследования проведены в 2023–2024 гг. в СПК-колхозе «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан на лактирующих коровах голштинской породы. Для проведения опыта по принципу групп-аналогов сформированы четыре группы животных по 14 голов в каждой. Коровы контрольной группы получали кукурузный силос без применения консервантов, животным опытных групп скармливали силос, заготовленный с использованием биологических консервантов «Силостан», «СИЛТЕК®» и «Энзосил Форте». В молоке определяли кислотность, плотность, содержание сухого вещества, сухого обезжиренного молочного остатка, жира, белка, лактозы, золы, кальция и фосфора. Установлено, что применение биологических консервантов способствовало улучшению качественных характеристик молока. Наиболее выраженный эффект отмечен в период стойлового содержания животных. У коров, получавших силос с биоконсервантами «СИЛТЕК®» и «Энзосил Форте», установлено повышение содержания сухого вещества, сухого обезжиренного молочного остатка, белка, кальция и фосфора по сравнению с контрольной группой. В марте содержание сухого вещества в молоке животных II и III опытных групп превышало контроль на 0,43 и 0,46 процентного пункта соответственно, содержание белка – на 0,016 и 0,033 процентного пункта. После перевода животных на пастбищное содержание положительное влияние биологических консервантов частично сохранялось и проявлялось более высоким содержанием сухого вещества, белка и лактозы в молоке опытных групп. Наиболее эффективными вариантами консервирования кукурузного силоса следует считать применение биологических консервантов «СИЛТЕК®» и «Энзосил Форте», обеспечивших получение молока с более высокой пищевой и технологической ценностью.

Ключевые слова: *голштинская порода, кукурузный силос, биологические консерванты, качество молока, сухое вещество, белок, лактоза, кальций, фосфор, СИЛТЕК®, Энзосил Форте*

DYNAMICS OF PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF MILK OF HOLSTEIN COWS USING CORN SILAGE PREPARED WITH VARIOUS BIOLOGICAL PRESERVATIVES

Khaidar D. Akmukhametov[1], Khamit Kh. Tagirov[2], Azat A. Nigmatyanov[3]
[1, 2]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[3]Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia
[1]khaidar_akm@mail.ru
[2]tagirov-57@mail.ru, ORCID 0000-0002-8940-5631
[3]nigmatjanov.azat@yandex.ru, ORCID 0009-0008-2077-4755

Abstract. The article presents the results of studies to assess the effect of corn silage harvested using various biological preservatives on the physicochemical indicators of milk of Holstein cows. The researches were conducted in 2023–2024 at the APC-collective farm Geroy of the Chekmagushevskiy district of the Republic of Bashkortostan on lactating cows of the Holstein breed. To conduct the experiment on the principle of analogue groups, four groups of animals with 14 heads each were formed. Cows of the control group received corn silage without the use of preservatives, and the animals of the experimental groups were fed with silage prepared using biological preservatives Silostan, SILTEK® and Enzosil Forte. Acidity, density, dry matter, solids-not-fat, fat, protein, lactose, ash, calcium and phosphorus content were measured in the milk. The use of biological preservatives was found to have improved the quality characteristics of milk. The most pronounced effect was noted during the nongrazing time of animals. Cows fed silage with biopreservatives SILTEK® and Enzosil Forte showed increases in dry matter content, solids-not-fat, protein, calcium, and phosphorus compared to the control group. In March, the dry matter

content in the milk of animals of the II and III experimental groups exceeded the control by 0.43 and 0.46 percentage points, respectively, and the protein content – by 0.016 and 0.033 percentage points. After the transfer of animals to pasture, the positive effect of biological preservatives was partially preserved and manifested by a higher content of dry matter, protein and lactose in the milk of the experimental groups. The most effective methods of corn silage preservation should be considered the use of biological preservatives SILTEK® and Enzosil Forte, which provided the production of milk with a higher nutritional and technological value.

Keywords: *Holstein breed, corn silage, biological preservatives, milk quality, dry matter, protein, lactose, calcium, phosphorus, SILTEK®, Enzosil Forte*

Научная статья
УДК 636.085.52:633.313:577.15
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.005

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИНОКУЛЯНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ

Павел Сергеевич Муравьев[1], Александр Владимирович Коновалов[2], Андрей Александрович Алексеев[3]

[1]Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса, Лобня, Россия

[2, 3]Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», Михайловский, Россия

[1, 2, 3]yaniizhk@yandex.ru

Реферат. В статье рассмотрена эффективность применения ферментно-микробиологических инокулянтов в консервировании зелёной массы люцерны изменчивой различной степени провяливания. Изучен химический состав и питательность образцов готового силоса, полученных в лабораторных и производственных условиях. Проведена оценка показателей молочной продуктивности коров по результатам скармливания силоса, заготовленного с использованием микробиологической закваски «Яросил», исследован биохимический анализ сыворотки крови коров, получавших опытный силос. Лабораторный опыт проводили на базе Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», производственный опыт – в условиях АО «Агромир» Ярославской области. В лабораторном опыте улучшение питательной ценности силоса из слабопровяленной люцерны обеспечил препарат «Асидфаст НС Голд», «Яросил» с целлюлозолитическими ферментами и целлюлозолитическими бактериями в дозе 500 мл/т; из провяленной люцерны – закваска «Яросил» + целлюлозолитические ферменты и «Яросил» в дозе 100 мл/т. В производственном опыте выявлено, что применение закваски «Яросил» в дозе 50 мл/т способствовало повышению питательной ценности силоса: увеличилось содержание сырого протеина на 1,5 п.п. (до 17,56%), обменной энергии – на 22,5% (до 12,50 МДж/кг), сахара – в 3,5 раза (до 3,08%), крахмала – в 2,9 раза (до 4,61%), а уровень сырой клетчатки снизился на 6,0 п.п. (до 22,74%). Скармливание силоса, заготовленного с закваской «Яросил», не оказало существенного влияния на уровень суточного удоя у коров (31,1–31,8 кг), однако обеспечило статистически значимое повышение массовой доли белка в молоке: в феврале – до 3,64% (+0,10 п.п., $P \geq 0,999$), в марте – до 3,61% (+0,07 п.п., $P \geq 0,999$). Содержание жира возросло на 0,07 п.п. ($P \geq 0,95$).

Введение в рацион силоса, заготовленного с использованием микробиологической закваски «Яросил», не привело к ухудшению биохимического статуса лактирующих коров.

Ключевые слова: *зелёная масса люцерны изменчивой, ферментно-микробиологические инокулянты, химический состав силоса, питательность силоса, молочная продуктивность, биохимический анализ крови*

EFFICIENCY OF USING ENZYME-MICROBIOLOGICAL INOCULANTS IN THE TECHNOLOGY OF PRESERVING VARIEGATED ALFALFA

Pavel S. Murav'yev[1], Aleksadr V. Konovalov[2], Andrey A. Alekseev[3]
[1]Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology, Lobnya, Russia
[2, 3]Yaroslavl Scientific Research Institute of livestock breeding and forage production – Federal State Budget Scientific Institution "Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology", Mikhaylovskiy, Russia
[1, 2, 3]yaniizhk@yandex.ru

Abstract. The article discusses the effectiveness of the use of enzyme-microbiological inoculants in preservation of green mass of variegated alfalfa with various degrees of prewilting. The chemical composition and nutritional value of finished silage samples obtained in laboratory and production conditions were studied. An assessment of the indicators of milk productivity of cows based on the results of feeding silage harvested using the microbiological starter "Yarosil" was carried out, a biochemical analysis of the blood serum of cows received experimental silage was studied. The laboratory experiment was carried out on the basis of the Yaroslavl Research Institute of livestock breeding and forage production – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology", the farming experiment was carried out in the conditions of AO Agromir of the Yaroslavl region. In the laboratory experiment, improvement of the nutrient value of a silage made of slightly dried alfalfa was provided by the preparation "Asidfast NS Gold", "Yarosil" with cellulosolytic enzymes and cellulosolytic bacteria at a dose of 500 ml/t; from dried alfalfa – starter "Yarosil" + cellulosolytic enzymes and "Yarosil" in a dose of 100 ml/t. In the farming experiment, it was revealed that the use of starter "Yarosil" in a dose of 50 ml/t contributed to an increase in the nutritional value of silage: the content of crude protein increased by 1.5 percentage points (up to 17.56%), metabolic energy – by 22.5% (up to 12.50 MJ/kg), sugar – 3.5 times (up to 3.08%), starch – 2.9 times (up to 4.61%), and the level of crude fiber decreased by 6.0 percentage points (to 22.74%). Feeding silage prepared with starter "Yarosil" did not have a significant impact on the level of daily milk yield in cows (31.1–31.8 kg), however, it provided a statistically significant increase in the mass fraction of protein in milk: in February – up to 3.64% (+0.10 pp, $P \geq 0.999$), in March – up to 3.61% (+0.07 pp, $P \geq 0.999$). Fat content increased by 0.07 pp. ($P \geq 0.95$). The introduction of silage prepared using the microbiological starter "Yarosil» into the diet did not lead to deterioration in the biochemical status of lactating cows.

Keywords: *green mass of variegated alfalfa, enzyme and microbiological inoculants, chemical composition of silage, nutritional value of silage, milk productivity, biochemical blood test*

Научная статья
УДК 636.592:637.54:636.087.7
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.006

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-ОРГАНИЧЕСКОГО СОРБЕНТА В СОСТАВЕ ПОДСТИЛКИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ МЫШЕЧНОГО ЖЕЛУДКА ИНДЕЕК

Валентина Михайловна Бачинская[1], Гюнай Агарза кызы Вердиева[2], Дмитрий Витальевич Гончар[3], Александра Алексеевна Попова[4]
[1, 2]Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия
[3, 4]Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Валентина Михайловна Бачинская, bachinskaya1980@mail.ru, ORCID 0000-0001-7763-3066

Реферат. В статье представлена оценка влияния сухого зоогигиенического средства на основе минерально-органического сорбента в составе подстилки на химический, аминокислотный и жирнокислотный состав мышечного желудка индеек породы белая широкогрудая кросса BUT Big. Исследование проводили на контрольной и опытной группах птицы (n = 2300 в каждой) в течение 95 суток. В ходе эксперимента оценивали химический состав мышечных желудков, аминокислотный и жирнокислотный профиль. Применение сорбента в составе подстилки способствовало достоверному увеличению массовой доли белка на 5,38% и энергетической ценности на 13,0% при снижении содержания жира на 1,04% и золы на 0,77% по сравнению с контролем. Аминокислотный анализ показал увеличение суммарного содержания аминокислот в опытной группе на 4,76 процентных пункта (с 7,83 до 12,59%), при этом наиболее выраженный прирост отмечен для аргинина, гистидина, фенилаланина и тирозина. Жирнокислотный профиль опытной группы характеризовался увеличением доли олеиновой (+4,29%) и пальмитолеиновой (+0,58%) кислот, а также улучшением соотношения омега-6 : омега-3 с 9,53 : 1 до 8,51 : 1. Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование минерально-органического сорбента в составе подстилки при выращивании индеек сопровождается повышением пищевой и биологической ценности мышечного желудка, не оказывает негативного влияния на качество продукта и может быть рекомендовано для применения в промышленном птицеводстве с целью получения функциональных продуктов питания.

Ключевые слова: *сорбенты, бактериостатик, индейка, мышечный желудок, химический состав, аминокислотный состав, биологическая ценность*

EFFECT OF MINERAL-ORGANIC SORBENT IN THE BEDDING ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF TURKEY GIZZARD

Valentina M. Bachinskaya[1], Gyunay A. Verdieva[2], Dmitriy V. Gonchar[3], Aleksandra A. Popova[4]
[1, 2]Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
[3, 4]Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin, Moscow, Russia

Author responsible for the correspondence: Valentina M. Bachinskaya,
bachinskaya1980@mail.ru, ORCID 0000-0001-7763-3066

Abstract. The article presents an assessment of the effect of a dry zoohygienic agent based on a mineral-organic sorbent as a part of the bedding on the chemical, amino acid and fatty acid composition of the gizzard of turkeys of the Broad Breasted White BUT Big cross. The research was conducted on the control and experimental groups of birds (n = 2300 in each) for 95 days. During the experiment, the chemical composition of the gizzards, amino acid and fatty acid profiles were assessed. The use of the sorbent in the bedding composition contributed to a significant increase in the protein mass fraction by 5.38% and the energy value by 13.0% with the decrease in the fat content by 1.04% and ash content by 0.77% compared to the control. Amino acid analysis showed an increase in the total amino acid content in the experimental group by 4.76 percentage points (from 7.83 to 12.59%), with the most pronounced increase observed for arginine, histidine, phenylalanine and tyrosine. The fatty acid profile of the experimental group was characterized by an increase in the proportion of oleic (+4.29%) and palmitoleic (+0.58%) acids, as well as an improvement in the omega-6 to omega-3 ratio from 9.53 : 1 to 8.51 : 1. The results obtained indicate that the use of a mineral-organic sorbent in the bedding when turkey rearing is accompanied by an increase in the nutritional and biological value of the gizzard, does not have a negative effect on the product quality and can be recommended for use in commercial poultry production in order to obtain functional food products.

Keywords: *sorbents, bacteriostat, turkey, gizzard, chemical composition, amino acid composition, biological value*

Научная статья
УДК 639.3.08
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.007

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОГО СТРЕССА НА ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОДОВИКОВ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) И НИЛЬСКОЙ ТИЛЯПИИ (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) И СПОСОБЫ ИХ КОРРЕКЦИИ

Рамзия Тимергалеевна Маннапова[1], Дмитрий Владимирович Снегирев[2], Оксана Наильевна Яковлева[3]
[1, 2, 3]Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия
[1]ram.mannapova55@mail.ru, ORCID 0000-0002-9092-9862
[2]antiminc@mail.ru, ORCID 0000-0002-5477-2888
[3]persona l765076@mail.ru, ORCID 0009-0000-5972-6998

Реферат. В условиях интенсификации аквакультуры транспортный стресс является одним из ключевых лимитирующих факторов, снижающих иммунную резистентность и продуктивность рыб. В исследовании установлено, что транспортный стресс вызывает выраженную иммуносупрессию, особенно у нильской тиляпии, сопровождающуюся резким падением показателей неспецифической резистентности. У радужной форели отмечен кратковременный компенсаторный всплеск бактерицидной активности с последующим истощением клеточного звена иммунитета. Наиболее высокую эффективность продемонстрировала алиментарная подготовка с использованием экстракта прополиса и комплекса витаминов С и Е в течение 12 суток до перевозки. Применение экстракта прополиса обеспечило стабильное превышение показателей бактерицидной,

комплементарной и фагоцитарной активности над контролем в 1,3–3,1 раза, повышение выживаемости форели до 96,0% (против 81,0% в контроле) и снижение кормового коэффициента до 1,24. Витамины С и Е также достоверно предотвращали стрессовую иммуносупрессию. Гвоздичное масло и гипотермия оказали лишь умеренное поддерживающее действие. Сделан вывод о целесообразности включения экстракта прополиса и антиоксидантных витаминов в рационы рыб за 12 суток до транспортировки для сохранения иммунологического гомеостаза и минимизации экономических потерь.

Ключевые слова: *радужная форель, нильская тиляпия, транспортный стресс, бактерицидная активность, фагоцитоз, экстракт прополиса, витамины С и Е, алиментарная подготовка, аквакультура*

EFFECT OF TRANSPORT STRESS ON IMMUNOLOGICAL AND PRODUCTIVE PARAMETERS OF YEARLING RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) AND NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) AND METHODS FOR THEIR CORRECTION

Ramziya T. Mannapova[1], Dmitry V. Snegirev[2], Oksana N. Yakovleva[3]
[1, 2, 3]Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
[1]ram.mannapova55@mail.ru, ORCID 0000-0002-9092-9862
[2]antiminc@mail.ru, ORCID 0000-0002-5477-2888
[3]persona l765076@mail.ru, ORCID 0009-0000-5972-6998

Abstract. Under aquaculture intensification, transport stress is one of the key limiting factors that reduce the immune resistance and performance of fish. The study revealed that transport stress causes pronounced immunosuppression, especially in Nile tilapia, accompanied by a sharp decline in nonspecific resistance parameters. In rainbow trout, a short-term compensatory surge of bactericidal activity was noted, followed by depletion of the cell-mediated immunity. The highest efficiency was demonstrated by alimentary preparation using propolis extract and a complex of vitamins C and E for 12 days before transportation. The use of propolis extract provided a stable increase of bactericidal, complement and phagocytic activity compared with the control by 1.3–3.1 times, an increase in trout survival rate to 96.0% (versus 81.0% in the reference) and a decrease in feed conversion ratio to 1.24. Vitamins C and E also significantly prevented stress-induced immunosuppression. Clove oil and hypothermia had only moderate supportive effect. It is concluded that it is advisable to include propolis extract and antioxidant vitamins in fish diets 12 days before transportation to maintain immunological homeostasis and minimize economic losses.

Keywords: *rainbow trout, Nile tilapia, transport stress, bactericidal activity, phagocytosis, propolis extract, vitamins C and E, alimentary preparation, aquaculture*

Научная статья
УДК 639.216.4:(282.247.414.2):546.4
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.008

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ СУДАКА ИЗ ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Александра Александровна Паюта[1], Екатерина Александровна Флёрова[2], Юлия Владимировна Зайцева[3]
[1, 2, 3]Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, Ярославль, Россия
[1]a.payuta@mail.ru, ORCID 0000-0002-0478-4709
[2]katarinum@mail.ru, ORCID 0000-0002-9745-6746
[3]zjv9@mail.ru, ORCID 0000-0001-9522-010X

Реферат. Мясо рыбы, богатое белком, незаменимыми жирными кислотами, витаминами и минералами, является источником поддержания здоровья человека и профилактики многих заболеваний. Однако в тканях рыб накапливаются тяжёлые металлы, которые передаются по пищевым цепям и могут поступать в организм человека. Целью работы стала оценка риска для здоровья человека от хронического воздействия металлов при потреблении в пищу мяса судака *Sander lucioperca*, выловленного в Горьковском водохранилище, в котором отмечается высокий уровень антропогенного воздействия, но при этом ведётся промышленный вылов рыб, в том числе судака. В скелетных мышцах 18 особей судака, выловленного на стандартных станциях в Ивановской и Нижегородской областях, на основании элементного состава, полученного ранее, с помощью расчётных методик определяли значение показателей ежедневного и еженедельного поступления металлов с пищей, неканцерогенного и канцерогенного рисков. Полученные данные сравнивали с принятыми отечественными и зарубежными нормативами. В результате исследования выявлено, что при потреблении в пищу мяса судака эссенциальные металлы поступали в организм человека в большей степени, чем неэссенциальные. Как в Ивановской, так и в Нижегородской области суточное и еженедельное поступление металлов не превышало нормы и рекомендуемые дозы. Значения неканцерогенного риска для всех металлов в обеих областях находились на приемлемом уровне. Вероятность возникновения канцерогенных рисков для здоровья, связанных с непрерывным употреблением мяса судака в течение жизни, в настоящее время отсутствует. Тем не менее, значение риска от воздействия смеси канцерогенов при потреблении мяса судака из Ивановской области близко к критическому порогу, поэтому его необходимо постоянно контролировать.

Ключевые слова: *судак Sander lucioperca, тяжёлые металлы, Горьковское водохранилище, неканцерогенный риск, канцерогенный риск, здоровье человека*

ASSESSMENT OF THE RISK TO HUMAN HEALTH WHEN CONSUMPTING PIKE PERCH FROM THE GORKY RESERVOIR

Aleksandra A. Payuta[1], Ekaterina A. Flerova[2], Yuliya V. Zaitseva[3]
[1, 2, 3]P. G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia
[1]a.payuta@mail.ru, ORCID 0000-0002-0478-4709
[2]katarinum@mail.ru, ORCID 0000-0002-9745-6746
[3]zjv9@mail.ru, ORCID 0000-0001-9522-010X

Abstract. Fish meat, rich in protein, essential fatty acids, vitamins and minerals, is a source of human health maintenance and prevention of many diseases. However, heavy metals accumulate in fish tissues, which are transmitted through food chains and can enter the human body. The aim of

this paper was to assess the risk to human health from chronic exposure to metals when eating *Sander lucioperca* pike perch meat caught in the Gorky Reservoir, which has a high level of anthropogenic impact but at the same time there is an industrial fishing, including pike perch. In the skeletal muscles of 18 pike perch individuals caught at standard stations in the Ivanovo and Nizhny Novgorod regions, based on previously obtained the elemental composition, the value of the indicators of daily and weekly intake of metals with food, non-carcinogenic and carcinogenic risks was determined using calculation methods. The data obtained were compared with the accepted domestic and foreign standards. As a result of the study, it was revealed that when eating pike perch meat, essential metals entered the human body to a greater extent than non-essential ones. Both in the Ivanovo and Nizhny Novgorod regions, the daily and weekly intake of metals did not exceed norms and recommended doses. The non-carcinogenic risk values for all metals in both regions were at acceptable levels. Currently, there is no likelihood of carcinogenic health risks associated with continuous consumption of pike perch meat throughout life. Nevertheless, the value of risk from exposure to a mixture of carcinogens when consuming pike perch meat from the Ivanovo region is close to the critical threshold, so it must be constantly monitored.

Keywords: *pike perch Sander lucioperca, heavy metals, Gorky Reservoir, non-carcinogenic risk, carcinogenic risk, human health*

Научная статья
УДК 636.11:798.26
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.009

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДВИГАТЕЛЬНЫХ И ПРЫЖКОВЫХ КАЧЕСТВАХ И ИХ ОЦЕНКЕ У ЛОШАДЕЙ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ (ОБЗОР)

Мария Владимировна Блохина[1], Марина Сергеевна Стефаниди[2]
[1, 2]Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
[1]7470@student.yarcx.ru
[2]m.stefanidi@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-7415-2563

Реферат. В статье представлен аналитический обзор отечественных и зарубежных исследований, посвящённых двигательным и прыжковым качествам лошадей ахалтекинской породы. Рассмотрены современные представления о влиянии экстерьерных особенностей на локомоцию, биомеханику движений и спортивную работоспособность животных. Проанализированы литературные данные о возможностях использования представителей породы в выездке и конкуре, а также определены основные направления дальнейших исследований в области точной оценки двигательных и прыжковых качеств ахалтекинских лошадей.

Ключевые слова: *ахалтекинская порода, двигательные качества, прыжковые качества, биомеханика движений, выездка, конкур, спортивная работоспособность*

CURRENT CONCEPTS OF LOCOMOTOR AND JUMPING ABILITIES AND THEIR ASSESSMENT IN AKHAL-TEKE HORSES (REVIEW)

Mariya V. Blokhina[1], Marina S. Stefanidi[2]
[1, 2]Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
[1]7470@student.yarcx.ru
[2]m.stefanidi@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-7415-2563

Abstract. The paper presents an analytical review of domestic and foreign studies devoted to the locomotor and jumping abilities of Akhal-Teke horses. Current concepts of the influence of conformational features on locomotion, biomechanics of movements and athletic performance of the animals are considered. Literature data on the potential use of the members of the breed in dressage and show jumping are analyzed, and the main directions for further research in the field of the accurate assessment of locomotor and jumping abilities in Akhal-Teke horses are outlined.

Keywords: *Akhal-Teke breed, locomotor qualities, jumping abilities, biomechanics of movements, dressage, show jumping, athletic performance*

Научная статья
УДК 636.082
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.010

ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ КАЛМЫЦКОГО СКОТА ПО SNP-МАРКЕРАМ ГЕНОВ *CAPN1* И *CAST*

А. И. Хахлинов[1], Н. В. Чимидова[2], А. В. Убушиева[3], В. С. Убушиева[4], А. В. Эриднеев[5]
[1, 2, 3, 4, 5]Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова»,
Элиста, Россия
[1, 5]Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Б. Нармаева (филиал) Калмыцкого государственного университета им. Б. Б. Городовикова,
Элиста, Россия

Автор, ответственный за переписку: Виктория Саналовна Убушиева,
vicki_93g@mail.ru, ORCID 0000-0003-0320-7771

Реферат. В статье представлены результаты проведённого генотипирования крупного рогатого скота калмыцкой породы, принадлежащего Региональному научно-производственному центру по воспроизводству сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б. Б. Городовикова», по полиморфизмам C316G гена *CAPN* и C282G гена *CAST*. Молекулярно-генетический анализ проводили методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. По результатам исследования проведена оценка распределения генотипов и аллелей по полиморфизмам C316G гена *CAPN* и C282G гена *CAST* среди исследуемого поголовья крупного рогатого скота калмыцкой породы, рассчитана частота встречаемости генотипов по двум SNP. Распределение генотипов по полиморфизму C316G гена *CAPN* следующее: CC – 1,6%, CG – 17,7%, GG – 80,7%. Отмечается достаточно низкая частота генотипа CC. В популяции отмечалось преобладание аллеля G с частотой 89,5%, частота аллеля C составила 10,5%. По полиморфизму C282G гена *CAST* установлено следующее распределение генотипов: CC – 27,4%, CG – 43,5%, GG – 29,0%. Выявлено преобладание генотипа CG. Частота аллеля C составила 49,2%, аллея G – 50,2%. Сравнительный анализ наблюдаемых и ожидаемых частот генотипов по полиморфизму C316G гена *CAPN* показал избыток генотипов CC (0,5%) и GG (0,5%), дефицит генотипа CG (1,0%), при этом отклонения между наблюдаемыми и ожидаемыми частотами минимальные; по полиморфизму C282G гена *CAST* – избыток генотипов CC (+3,2%) и GG (3,2%) и существенный дефицит генотипа CG (–6,4%). Несмотря на заметные отклонения, статистический анализ показал, что исследуемые полиморфизмы находятся в равновесии Харди-Вайнберга ($P > 0,05$).

Ключевые слова: *генотипирование, кальпаин, кальпастатин, однонуклеотидные полиморфизмы, частота встречаемости, калмыцкий скот*

GENOTYPING OF THE KALMYK CATTLE POPULATION BY SNP MARKERS OF THE *CAPN1* AND *CAST* GENES

A. I. Khakhlinov[1], N. V. Chimidova[2], A. V. Ubushieva[3], V. S. Ubushieva[4], A. V. Eridneev[5]
[1, 2, 3, 4, 5]Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov, Elista, Russia
[1, 5]Kalmyk Research Institute of Agriculture named after M. B. Narmaev, Elista, Russia

Author responsible for the correspondence: Viktoriya S. Ubushieva,
vicki_93g@mail.ru, ORCID 0000-0003-0320-7771

Abstract. The article presents the results of genotyping of Kalmyk cattle belonging to the Regional Research and Production Center for the Reproduction of Farm Animals of the FSBEI HE Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov, for polymorphisms C316G of the *CAPN* gene and C282G of the *CAST* gene. Molecular genetic analysis was carried out by the method of polymerase chain reaction in real time. Based on the results of the study, the distribution of genotypes and alleles for polymorphisms C316G of the *CAPN* gene and C282G of the *CAST* gene among the Kalmyk cattle under study was assessed, and the frequency of occurrence of genotypes for two SNPs was calculated. The distribution of genotypes by polymorphism C316G the *CAPN* gene is as follows: CC – 1.6%, CG – 17.7%, GG – 80.7%. There is a rather low frequency of CC genotype. In the population, the predominance of the G allele was noted with a frequency of 89.5%, the frequency of the C allele was 10.5%. The following distribution of genotypes was established for the C282G polymorphism of the *CAST* gene: CC – 27.4%, CG – 43.5%, GG – 29.0%. The predominance of the CG genotype was revealed. The frequency of the C allele was 49.2%, the G allele was 50.2%. A comparative analysis of the observed and expected genotype frequencies for the C316G polymorphism of the *CAPN* gene showed an excess of CC (0.5%) and GG (0.5%) genotypes, a deficiency of the CG genotype (1.0%), while the deviations between the observed and expected frequencies were minimal. For the C282G polymorphism of the *CAST* gene, there was an excess of CC (+3.2%) and GG (3.2%) genotypes and a significant deficiency of CG genotype (–6.4%). Despite the noticeable deviations, statistical analysis showed that the polymorphisms under study are in Hardy-Weinberg equilibrium ($P > 0.05$).

Keywords: *genotyping, calpain, calpastatin, single nucleotide polymorphisms, frequency of occurrence, Kalmyk cattle*

Научная статья
УДК 636.2.082.13:575.174
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.011

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Л. А. Калашникова[1], Н. В. Рыжова[2], А. Е. Калашников[3], Я. А. Хабибрахманова[4], Т. Б. Ганченкова[5], М. В. Волкова-Оливейра[6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6]Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, Лесные Поляны, Россия

Автор, ответственный за переписку: Александр Евгеньевич Калашников,
aekalashnikov@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1600-7357

Реферат. Генофонд ярославского скота под угрозой: активное скрещивание с голштинами размывает его генетическое своеобразие, чистопородное поголовье сокращается.

Порода ценна адаптивностью и продуктивными качествами – потеря её уникальности была бы невосполнимой. Нужна объективная оценка генетической структуры с применением молекулярно-генетических маркеров (STR и SNP-чипов), чтобы разработать критерии породной принадлежности и повысить эффективность селекционных программ. В мире геномная селекция опирается на чипы Illumina и Affymetrix. Данная работа даёт референсную базу для них: унификация генотипирования микросателлитов, эталонные профили пород, валидация SNP, оптимизация алгоритмов, точная паспортизация по стандартам ЕЭК. Проведено исследование 823 голов с анализом по STR-локусам. Анализировались: общее и среднее число аллелей на локус, эффективное число аллелей, индекс Шеннона, наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность, коэффициент инбридинга. Для каждой породной группы определены свои аллельные профили и уровни гетерозиготности. Максимальное аллельное разнообразие отмечено в группе Y75–88; у чистопородных Y100 – умеренное, с равновесием Харди – Вайнберга. Три локуса дискриминативны: SPS115, TGLA126, BM2113. Выявлены маркеры для различения пород. В чистопородных группах разнообразие оптимальное. Популяции равновесны, но местами есть инбридинг. Создана база STR-профилей для идентификации особей, контроля происхождения, оценки степени родства, мониторинга разнообразия и стандартизации генотипирования. Показатели: аллелей на локус – 3,47–8,40, эффективных – до 4,53, индекс Шеннона – 1,1–1,6, ожидаемая гетерозиготность – 0,6–0,8, инбридинг – от –0,29 до +0,11. Эти результаты – основа для генетического мониторинга и селекции ярославской породы.

Ключевые слова: *STR, порода, ярославская порода, крупный рогатый скот, дифференциация, генетические чипы*

GENETIC DIFFERENTIATION OF THE YAROSLAVL CATTLE BREED

L. A. Kalashnikova[1], N. V. Ryzhova[2], A. E. Kalashnikov[3], Ya. A. Khabibrakhmanova[4], T. B. Ganchenkova[5], M. V. Volkova-Oliveira[6]

[1, 2, 3, 4, 5, 6]All Russian Research Institute of Animal Breeding, Lesnye Polyany, Russia

Author responsible for the correspondence: Aleksandr E. Kalashnikov, aekalashnikov@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1600-7357

Abstract. The gene pool of Yaroslavl cattle is under threat: active crossbreeding with Holstein erodes its genetic identity, and the purebred population is declining. The breed is valuable for its adaptability and productive qualities – the loss of its uniqueness would be irreparable. An objective assessment of the genetic structure using molecular genetic markers (STR and SNP chips) is needed in order to develop breed criteria and increase the efficiency of breeding programs. In the world, genomic selection relies on Illumina and Affymetrix chips. This work provides a reference base for them: unification of microsatellite genotyping, reference breed profiles, SNP validation, optimization of algorithms, accurate certification according to EEC standards. A study of 823 heads was conducted with analysis by STR loci. Total and average number of alleles per locus, effective number of alleles, Shannon index, observed and expected heterozygosity, inbreeding coefficient were analyzed. For each breed group, its own allelic profiles and levels of heterozygosity were determined. The highest allelic diversity was found in Y75–88; purebred Y100 showed moderate diversity. Three loci were discriminative: SPS115, TGLA126, BM2113. Markers for breed differentiation have been identified. In purebred groups, the diversity was optimal. Populations are equilibrium, but there is inbreeding in some groups. A reference set of STR profiles (823 animals, 15 loci) and allele frequency tables were formed for individual identification, origin control, relatedness assessment, diversity monitoring and genotyping standardization. Indicators: alleles per locus – 3.47–8.40, effective – up to 4.53, Shannon index – 1.1–1.6, expected heterozygosity – 0.6–

0.8, inbreeding – from –0.29 to +0.11. These results are the basis for genetic monitoring and selection of the Yaroslavl breed.

Keywords: *STR, breed, Yaroslavl breed, cattle, differentiation, gene array*

Научная статья
УДК 636.2.034.082:575.113:519.853
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.012

К ВОПРОСУ ПОИСКА КОМПРОМИССА ОПТИМАЛЬНОЙ СОЧЕТАЕМОСТИ КРОВНОСТИ И ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ В СЕЛЕКЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

Александр Леонидович Буканов[1], Валентина Ивановна Дорохова[2], Татьяна Александровна Разумная[3]
[1, 2, 3]Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

Автор, ответственный за переписку: Александр Леонидович Буканов,
bukanov@yarcx.ru, ORCID 0009-0007-2595-2664

Реферат. В работе представлен методический подход к поиску оптимальной доли кровности по голштинской породе, обеспечивающей компромисс между молочной продуктивностью и продуктивным долголетием у коров ярославской породы. Исследование выполнено на базе одного из племзаводов Ярославской области (n = 975 коров, из них 76 генотипированных). Проведён корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ с группировкой животных по биологическим ступеням скрещивания: F1 (50% кровности по голштинской породе), F2 (75%) и F3–F4 (80–94%). Установлено, что все три группы являются Парето-оптимальными по четырём критериям (удой, белок, жир, долголетие). Группа F2 (75%) лидирует по удою на пике лактации (9448,6 кг), F1 (50%) – по массовой доле белка (3,38%), F3–F4 (80–94%) – по жирности (4,10%) и продуктивному долголетию (839,1 дня). Генотип-специфичный анализ выявил отрицательную связь между кровностью и числом лактаций у животных с генотипом BB по гену *DGAT1* (R^2 = 0,260). Предложена стратегия селекции, направленная на поддержание всех трёх ступеней с сохранением чистопородного ядра для обеспечения биоразнообразия популяции ярославских коров.

Ключевые слова: *ярославская порода, кровность, продуктивное долголетие, молочная продуктивность, граница Парето, DGAT1, CSN3, LGB, селекция, биоразнообразие, прицензионное животноводство*

ON THE ISSUE OF FINDING A COMPROMISE AND OPTIMAL BALANCE BETWEEN BREED PURITY AND PRODUCTIVE LONGEVITY IN BREEDING TO IMPROVE THE YAROSLAVL CATTLE BREED

Aleksandr L. Bukanov[1], Valentina I. Dorokhova[2], Tat'yana A. Razumnaya[3]
[1, 2, 3]Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

Author responsible for the correspondence: Aleksandr L. Bukanov,
bukanov@yarcx.ru, ORCID 0009-0007-2595-2664

Abstract. The paper presents a methodological approach to finding the optimal proportion of blood purity in the Holstein breed which provides a compromise between milk performance and

productive longevity in Yaroslavl cows. The study was performed on the basis of one of the breeding farms of the Yaroslavl region (n = 975 cows, of which 76 were genotyped). Correlation, regression and variance analysis was carried out with a grouping of animals by biological stages of crossing: F1 (50% of blood purity by Holstein), F2 (75%) and F3–F4 (80–94%). It has been established that all three groups are Pareto-optimal according to four criteria (milk yield, protein, fat, longevity). The F2 group (75%) leads in milk yield at the peak of lactation (9448.6 kg), F1 (50%) – in the mass fraction of protein (3.38%), F3–F4 (80–94%) – in fat content (4.10%) and productive longevity (839.1 days). Genotype-specific analysis revealed a negative relationship between blood purity and number of lactations in animals with the BB genotype for the *DGAT1* gene ($R^2 = 0.260$). A breeding strategy aimed at maintaining all three stages with the preservation of a purebred core was proposed to ensure the biodiversity of Yaroslavl cow population.

Keywords: *Yaroslavl cattle breed, blood purity, productive longevity, milk performance, Pareto frontier, DGAT1, CSN3, LGB, breeding, biodiversity, precision livestock farming*

Научная статья
УДК 636.2.082
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.013

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ПОДБОРА ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Анна Альбертовна Валавина[1], Надежда Сергеевна Баранова[2]
[1, 2]Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия
[1]anna.valli@yandex.ru
[2]baranova-ns2@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5123-848X

Реферат. В статье представлены результаты исследований эффективности различных вариантов подбора при совершенствовании костромской породы крупного рогатого скота. Исследования проведены во всех племенных хозяйствах Костромской области на основании анализа показателей молочной продуктивности и воспроизводительной способности первотёлок костромской породы. Установлено, что племенная база региона насчитывает 4533 головы костромской породы, в том числе 2847 коров, представленных 5 заводскими линиями и 8 родственными группами. Проведена сравнительная оценка генеалогических групп по удою, содержанию жира и белка в молоке, показателям воспроизводства и реализации генетического потенциала. Установлено, что использование различных вариантов подбора оказывает существенное влияние на продуктивные качества животных. Наиболее высокий удой за 305 дней первой лактации отмечен у коров линии Ладка 2537 и составил 5652 кг молока, а максимальное содержание жира (4,61%) и белка (3,40%) выявлено у животных родственной группы Батлера 107506. Наиболее перспективными для дальнейшей селекционной работы являются родственные группы Хилла 76059, Меридиана 90827, Концентрата 106157 и Леирда 71151, сочетающие высокий уровень продуктивности, воспроизводительных качеств и реализации генетического потенциала. Полученные результаты могут быть использованы при разработке программ совершенствования костромской породы и повышении эффективности молочного скотоводства.

Ключевые слова: *костромская порода, молочная продуктивность, селекция, подбор, линии, родственные группы, воспроизводство, племенная работа*

EFFICIENCY OF VARIOUS MATING VARIANTS FOR THE IMPROVEMENT OF THE KOSTROMA CATTLE BREED

Anna A. Valavina[1], Nadezhda S. Baranova[2]
[1, 2]Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia
[1]anna.valli@yandex.ru
[2] baranova-ns2@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5123-848X

Abstract. The article presents the results research on the effectiveness of various selection options for improving the Kostroma cattle breed. The researches were carried out in all breeding farms of the Kostroma region on the basis of an analysis of milk perfomance and reproductive capacity of the first-calf heifers of the Kostroma cattle breed. It has been established that the breeding base of the region includes 4,533 heads of Kostroma cattle breed, including 2,847 cows represented by 5 factory lines and 8 related groups. A comparative assessment of genealogical groups in terms of milk yield, fat and protein content in milk, reproduction indicators and the realization of genetic potential was carried out. It has been established that the use of various selection options has a significant impact on the productive qualities of animals. The highest milk yield for 305 days of the first lactation was observed in Ladka 2537 cows and amounted to 5,652 kg of milk, and the maximum fat (4.61%) and protein (3.40%) content was found in animals of the related Butler group 107506. The most promising for further breeding work are the related groups Hill 76059, Meridian 90827, Concentrate 106157 and Leird 71151 combining a high level of perfomance, reproductive qualities and the realization of genetic potential. The results obtained can be used in the development of programs for improving the Kostroma cattle breed and increasing the efficiency of dairy cattle breeding.

Keywords: *Kostroma cattle breed, milk perfomance, breeding, selection, lines, related groups, reproduction, breeding work*

Научная статья
УДК 636.082
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.014

ЧАСТОТА ГЕНОТИПОВ И СРЕДНЕСУТОЧНЫЙ ПРИРОСТ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ АЛЛЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНА РЕЦЕПТОРА ГОРМОНА РОСТА (*GHR*)

А. А. Чаицкий[1], П. О. Щеголев[2], К. Д. Чаицкая[3], В. А. Цветкова[4], Е. П. Галкина[5]
[1, 2, 3, 4, 5]Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алексей Александрович Чаицкий,
aleksei_chaitskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Реферат. В статье рассматриваются данные о распространённости различных генотипов гена рецептора гормона роста (*GHR*) и их влиянии на показатели роста молодняка в региональных породах молочного скота Костромской области. Вовлечённость гена рецептора гормона роста в регуляцию функций соматотропинового каскада позволяет рассматривать данный локус как генетический маркер, пригодный для селекции крупного рогатого скота по признакам весового и линейного роста молодняка, а также по мясным качествам. Генотипирование по гену *GHR* проводили методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени, при этом во всех породах самым распространённым генотипом был АА (в среднем около 60,0%), а наиболее редким – ТТ (от 2,7 до 14,6%).

Сравнительный анализ животных разных генотипов показал достоверное превосходство 18-месячных тёлок костромской породы с генотипом TT относительно сверстниц с генотипом AA – на 14,4% по живой массе (P = 0,01578) и на 17,0% – по среднесуточному приросту живой массы (P = 8,186×10^{-5}). Молодняк чёрно-пёстрой породы с генотипом TT, напротив, отличался меньшей скоростью роста во второе полугодие периода выращивания по сравнению со сверстницами генотипов AA и AT – на 21,7 и 27,0% (P = 1,503×10^{-4} и 1,461×10^{-3} соответственно). Таким образом, полученные результаты позволяют рассматривать ген рецептора гормона роста в качестве потенциального ДНК-маркера, пригодного для селекции скота молочного и комбинированного направления продуктивности в сторону повышения показателей роста и развития молодняка в период выращивания и улучшения признаков мясной продуктивности скота, что в конечном итоге может способствовать повышению экономической эффективности выращивания ремонтного молодняка и откорма сверхремонтных животных.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, ген, рецептор гормона роста, соматотропин (гормон роста), мясная продуктивность, комбинированная селекция*

GENOTYPE FREQUENCY AND AVERAGE DAILY GAIN OF YOUNG CATTLE WITH DIFFERENT ALLELIC VARIANTS OF THE GROWTH HORMONE RECEPTOR (*GHR*) GENE

A. A. Chaitskiy[1], P. O. Schiogolev[2], K. D. Chaickaya[3], V. A. Tsvetkova[4], E. P. Galkina[5]
[1, 2, 3, 4, 5]Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

Author responsible for correspondence: Aleksey A. Chaitskiy,
aleksei_chaitskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Abstract. This paper presents data on the distribution of different genotypes of the growth hormone receptor (GHR) gene and their effect on the growth performance of young cattle in regional dairy cattle breeds of the Kostroma region. The involvement of the growth hormone receptor gene in the regulation of the somatotropin cascade allows this locus to be considered as a genetic marker suitable for cattle breeding for traits of weight and linear growth of young animals, as well as for meat quality traits. Genotyping for the GHR gene was performed by real-time polymerase chain reaction. In all breeds, the AA genotype was the most prevalent (on average, about 60.0%), whereas the TT genotype was the rarest (from 2.7 to 14.6%). A comparative analysis of animals with different genotypes revealed a significant superiority of 18-month-old heifers of the Kostroma breed with the TT genotype over their herdmates with the AA genotype – by 14.4% in live weight (P = 0.01578) and by 17.0% in average daily gain in live weight (P = 8.186 × 10^{-5}). In contrast, young cattle of the Black-and-White breed with the TT genotype exhibited a lower growth rate in the second half of the rearing period compared to their herdmates with the AA and AT genotypes – by 21.7% and 27.0%, respectively (P = 1.503 × 10^{-4} and P = 1.461 × 10^{-3}). Thus, the obtained results suggest that the growth hormone receptor gene can be considered a potential DNA marker suitable for selection in dairy and dual-purpose cattle breeds to enhance the growth and development traits of young animals during the rearing period and to improve meat performance traits. Ultimately, this may contribute to increasing the economic efficiency of rearing replacement stock and fattening non-replacement animals.

Keywords: *cattle, gene, growth hormone receptor, somatotropin (growth hormone), meat performance, combined breeding*

Научная статья
УДК 636.086.5
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.015

ГРОУТЕНТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ ДОСВЕЧИВАНИЯ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ ЗЕРНА

Владимир Юрьевич Страхов[1], Владимир Федорович Сторчевой[2]
Юрий Васильевич Саенко[3], Ольга Сергеевна Кузьмина[4]
[1, 3, 4]Белгородский государственный аграрный университет
им. В. Я. Горина, Белгород, Россия
[2]Московский авиационный институт, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Владимир Юрьевич Страхов,
strakhov.94@list.ru, ORCID 0009-0003-7559-3154

Реферат. В работе обоснованы преимущества использования пророщенного зерна на промышленной основе в качестве витаминной добавки в рацион сельскохозяйственных животных. На основе опубликованных исследований доказана эффективность скармливания пророщенного зерна (ячмень, тритикале) на примере прироста продуктивности свиней на 10% и увеличения удоя коров на 5,9%. Положительные преобразования при проращивании происходят за счёт активации ферментативных процессов, прироста содержания витаминов, незаменимых аминокислот и питательных веществ в легкоусваиваемых формах. Для организации круглогодичного производства пророщенного зерна необходимо искусственное досвечивание со сбалансированным спектром. Для отработки режимов досвечивания предложена конструкция экспериментальной установки – гроутента с отражающим покрытием внутри, принудительной вентиляцией и цифровым контроллером температуры, позволяющая изолировать образцы от внешних факторов. В качестве источника облучения использован фитосветильник полного спектра BOSYTRO мощностью 200 Вт с диодами Samsung LM281B+, активным охлаждением и режимами работы «вегетация» и «цветение». Проведены спектральные измерения на высоте подвеса 45 см в режиме работы «вегетация» при 20% мощности с применением спектрометров видимого и ультрафиолетового излучения. Установлено, что суммарный фотонный поток составил 53,48 мкмоль/с·м^2 со спектральным распределением: синий диапазон – 37,8%, зелёный диапазон – 37,6%, красный диапазон – 23,4%, дальний красный и инфракрасный – менее 1%. Показатель фотосинтетической фотонной плотности потока в ультрафиолетовом диапазоне PPFD_UV = 0,10 мкмоль/с·м^2 (0,2%), что говорит о практически полном отсутствии длинноволнового ультрафиолетового излучения. Уровень плотности потока фотосинтетически активной радиации PAR = 1,21 мВт/см² признан достаточным для досвечивания пророщенного зерна и микрозелени, но недостаточным для плодоносящих культур. Исследуемый фитосветильник пригоден в качестве вегетативного облучателя, но не реализует заявленную производителем функцию УФ-А стимуляции. Предложенная конструкция гроутента может выступать основой для дальнейшей оптимизации световых режимов проращивания с целью повышения биологической ценности кормов.

Ключевые слова: *ультрафиолетовое излучение, проращивание зерна, фитосветильник, длина волны, спектр излучения*

GROUTANT FOR STUDYING SUPPLEMENTARY LIGHTING MODES DURING GRAIN GERMINATION

Vladimir Yu. Strakhov[1], **Vladimir F. Storchevoy**[2], **Yuriy V. Sayenko**[3], **Olga S. Kuzmina**[4]
[1, 3, 4]Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin, Belgorod, Russia
[2]Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia

Author responsible for the correspondence: Vladimir Yu. Strakhov,
strakhov.94@list.ru, ORCID 0009-0003-7559-3154

Abstract. The paper substantiates the advantages of using sprouted grain on an industrial basis as a vitamin supplement in the diet of farm animals. Based on published studies, the effectiveness of feeding sprouted grain (barley, triticale) has been proven using the example of a 10% increase in pig productivity and a 5.9% increase in cow milk yield. Positive transformations during germination occur due to the activation of enzymatic processes, an increase in the content of vitamins, essential amino acids and nutrients in easily digestible forms. Artificial supplementary lighting with a balanced spectrum is necessary for the organization of year-round production of sprouted grain. To test the supplementary lighting modes, a design of an experimental installation is proposed – a groutant with a reflective coating inside, forced ventilation and a digital temperature controller, which allows isolating samples from external factors. A full-spectrum plant growth lamp BOSYTRO with a capacity of 200 W with Samsung LM281B+ diodes, active cooling and "vegetation" and "flowering" modes of operation was used as an irradiation source. Spectral measurements were carried out at a suspension height of 45 cm in the "vegetation" operating mode at 20% power using visible and ultraviolet radiation spectrometers. It was found that the total photon flux was 53.48 μmol/s·m^2 with a spectral distribution: blue range – 37.8%, green range – 37.6%, red range – 23.4%, far red and infrared – less than 1%. The index of photosynthetic photon flux density in the ultraviolet range PPFD_UV = 0.10 μmol/s·m^2 (0.2%), which indicates the almost complete absence of long-wavelength ultraviolet radiation. The level of photosynthetically active radiation flux density PAR = 1.21 mW/cm² was recognized as sufficient for supplementary lighting of sprouted grains and microgreens, but insufficient for fruit-bearing crops. The plant growth lamp under study is suitable as a vegetative irradiator, but does not realize the UV-A stimulation function stated by the manufacturer. The proposed design of the groutant can serve as a basis for further optimization of germination light modes in order to increase the biological value of feed.

Keywords: *ultraviolet radiation, grain germination, plant growth lamp, wavelength, radiation spectrum*

Научная статья
УДК 631.17:621.31
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.016

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Шамсудин Зелимович Зиниев[1], **Виталий Александрович Каргин**[2], **Адам Сайпуддинович Такаев**[3]
[1, 3]Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова, Грозный, Россия
[2]Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Шамсудин Зелимович Зиниев,
injenerni-klub@mail.ru

Реферат. В исследовании предложено решение проблемы энергодефицитности удалённых сельских населённых пунктов посредством концепции мобильного приложения, которое обеспечивает бесперебойный дистанционный мониторинг и управление в реальном времени энергокомплексом. Разработан пошаговый алгоритм внедрения системы с предпроектным анализом, внедрением программного обеспечения (ПО), монтажом оборудования, развёртыванием цифровой инфраструктуры, постпроектной поддержкой и обучением персонала. Обозначаются планируемые технико-экономические и социально-экологические результаты внедрения, такие как увеличение надёжности энергоснабжения, уменьшение трат на дизельное топливо и выбросов CO_2, повышение качества жизни населения. Делается акцент на масштабируемости обозначенного подхода для других сельских территорий.

Ключевые слова: *гибридная энергосистема, солнечная энергетика, искусственный интеллект, машинное обучение, прогнозирование, управление, микросеть, сельская местность, автономное электроснабжение*

IMPROVING THE RELIABILITY OF RURAL POWER GRIDS THROUGH THE INTRODUCTION OF AN AI-BASED HYBRID POWER SUPPLY SYSTEM WITH A SOLAR STATION FOR RURAL AREAS

Shamsudin Z. Ziniev[1], Vitaliy A. Kargin[2], Adam S. Takaev[3]
[1, 3]Grozny State Oil Technical University named after Academician M. D. Millionshchikov, Grozny, Russia
[2]Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia

Author responsible for correspondence: Shamsudin Z. Ziniev,
injenerni-klub@mail.ru

Abstract. The study proposes a solution to the problem of energy deficit in remote rural settlements through a mobile application concept that provides continuous remote monitoring and real-time control of the energy complex. A step-by-step system implementation algorithm with pre-project analysis, software implementation, equipment installation, digital infrastructure deployment, post-project support and personnel training has been developed. The planned technical, economic and socio-environmental results of the implementation are outlined, such as increasing the energy supply reliability, reducing diesel fuel costs and CO_2 emissions, and improving the quality of life of the population. The scalability of the proposed approach for other rural areas is emphasized.

Keywords: *hybrid energy system, solar energy, artificial intelligence, machine learning, forecasting, control, microgrid, rural area, autonomous power supply*

Научная статья
УДК 631.348.8
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.017

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ, ОСНОВАННЫХ НА НЕПРЕРЫВНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА И МОЩНЫХ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИМПУЛЬСАХ

Артем Сергеевич Угловский
Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
a.uglovskii@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-5678-4786

Реферат. В условиях растущего запроса на снижение пестицидной нагрузки в агросекторе, физические методы уничтожения сорных растений становятся предметом активных исследований. В работе проведён сравнительный анализ двух электрофизических методов борьбы с сорными растениями: электротермического (на основе непрерывного переменного тока) и электроимпульсного (на основе высоковольтных импульсов). Для электротермического метода построена трёхмерная расчётная поверхность, описывающая изменение температуры растительной ткани в зависимости от подводимой мощности (до 20 Вт) и времени воздействия (до 80 с). Показано, что в исследуемом диапазоне параметров максимальная температура достигает около 58°С, не достигая критического уровня термического некроза (75°С), что свидетельствует о необходимости увеличения мощности или продолжительности воздействия для достижения необратимого термического повреждения тканей. Для электроимпульсного метода, на основе уравнения Швана, определены критические значения напряжённости внешнего электрического поля, соответствующие достижению порогового трансмембранного потенциала 1 В. Для рассмотренных модельных клеток радиусом 60 и 20 мкм критическая напряжённость внешнего поля составила около 0,11 и 0,33 кВ/см соответственно. Полученные результаты математического моделирования показывают, что электротермический и электроимпульсный методы отличаются принципиально различными механизмами воздействия на растительную ткань. Электротермический метод определяется накоплением тепловой энергии, тогда как электроимпульсный основан на достижении порогового трансмембранного потенциала.

Ключевые слова: *борьба с сорными растениями, электрофизические методы, электрическая прополка, электроимпульсное воздействие, разрушение клеточных мембран*

A COMPARATIVE ANALYSIS OF ELECTROPHYSICAL METHODS OF WEED CONTROL BASED ON CONTINUOUS ALTERNATING CURRENT ACTION AND POWERFUL HIGH-VOLTAGE PULSES

Artem S. Uglovskiy
Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
a.uglovskii@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-5678-4786

Abstract. Under the conditions of the growing demand for reducing pesticide load in the agricultural sector, physical methods of weed control are becoming the subject of active researches. A comparative analysis of two electrophysical methods of weed comtrol was carried out in the work: electrothermal (based on continuous alternating current) and electropulse (based on high-voltage pulses). For the electrothermal method, a three-dimensional computational surface is constructed, describing the change in the temperature of plant tissue depending on the input power (up to 20 W) and the exposure time (up to 80 s). It is shown that in the studied range of parameters, the maximum temperature reaches about 58°C, without reaching the critical level of thermal

necrosis (75°C), which indicates the need to increase the power or duration of exposure to achieve irreversible thermal tissue damage. For the electropulse method, based on the Schwann equation, critical values of the external electric field strength, corresponding to the achievement of a threshold transmembrane potential of 1 V were determined. For the considered model cells with a radius of 60 and 20 μm, the critical external field strength was about 0.11 and 0.33 kV/cm, respectively. The obtained results of mathematical modeling show that electrothermal and electropulse methods differ in fundamentally different mechanisms of action on plant tissue. The electrothermal method is determined by the accumulation of thermal energy, while the electropulse method is based on reaching the threshold transmembrane potential.

Keywords: *weed control, electrophysical methods, electric weeding, electropulse action, destruction of cell membranes*

Научная статья
УДК 63.635-133
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.018

БИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ КЛЕТОК КЛУБНЯ КАРТОФЕЛЯ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ (ОБЗОР)

Владимир Викторович Шмигель[1], Иван Михайлович Кузнецов[2]
[1, 2]Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
[1]volod49@mail.ru, ORCID 0000-0001-7265-831X
[2]ikuznetsov3008@mail.ru, ORCID 0009-0002-3622-3698

Реферат. Статья посвящена систематизации современных представлений о биофизических механизмах, лежащих в основе электрической стимуляции клеток клубня картофеля (*Solanum tuberosum* L.). Актуальность работы обусловлена необходимостью поиска экологически безопасных альтернатив химическим средствам защиты и стимуляции растений, а также низкой реализацией генетического потенциала сортов в реальных условиях возделывания. В теоретической части рассмотрены фундаментальные электрические свойства клеточных мембран, функционирующих как диэлектрические конденсаторы. Проанализированы эквивалентные электрические схемы замещения, включая классическую модель Уго Фрике, и уравнение Гольдмана–Ходжкина–Катца, описывающее формирование мембранного потенциала. Описаны механизмы электропорации, возникающей при критических значениях напряжённости поля, и туннельного переноса электронов. Особое внимание уделено поддержанию трансмембранной разности потенциалов за счёт метаболических процессов и возможности её модуляции внешним электрическим полем. Рассмотрены основные методы экспериментального воздействия на клубни и растения картофеля: электростатические поля, импульсное низкочастотное электрическое поле, СВЧ- и КВЧ-излучения, а также поле коронного разряда. Показано, что выбор режимов обработки должен учитывать частотные и амплитудные характеристики, а также физиологические особенности конкретных сортов. Исследования учёных подтверждают способность электрических сигналов распространяться по растительным тканям, инициируя системные реакции. Установлено, что электрическая стимуляция влияет на мембранные процессы, гормональный баланс, метаболизм и иммунный статус клубней и растений картофеля. Практическая значимость работы заключается в обосновании электрофизических методов как перспективной и экономически целесообразной альтернативы химическим средствам, позволяющей снизить пестицидную нагрузку на агроэкосистемы и повысить рентабельность

картофелеводства. Перспективы связаны с оптимизацией режимов и разработкой автоматизированных систем.

Ключевые слова: *картофель, электрическая стимуляция, биофизика мембран, трансмембранный потенциал, электропорация, ионные каналы, эквивалентная схема замещения, модель Фрике, электростатическое поле, импульсное низкочастотное электрическое поле, коронный разряд, урожайность, фитофтороз, потенциал действия, энергоэффективность*

BIOPHYSICAL MECHANISMS OF ELECTRICAL STIMULATION OF POTATO TUBER CELLS: FUNDAMENTAL ASPECTS AND PRACTICAL RESULTS (REVIEW)

Vladimir V. Shmigel[1], Ivan M. Kuznetsov[2]
[1, 2]Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
[1]volod49@mail.ru, ORCID 0000-0001-7265-831X
[2]ikuznetsov3008@mail.ru, ORCID 0009-0002-3622-3698

Abstract. The article is devoted to systematizing current knowledge on the biophysical mechanisms underlying the electrical stimulation of potato tuber cells (*Solanum tuberosum* L.). The relevance of the study is due to the need to find environmentally friendly alternatives to chemical plant protection and stimulation agents, as well as from the low realization of the genetic potential of varieties under real cultivation conditions. The fundamental electrical properties of cell membranes functioning as dielectric capacitors were considered in the theoretical part. Equivalent electrical circuits, including the classical Fricke model, and the Goldman–Hodgkin–Katz equation describing the formation of the membrane potential were analyzed. The mechanisms of electroporation, occurring at critical values of the electric field strength, and electron tunneling were described. Particular attention is paid to the maintenance of the transmembrane potential difference through metabolic processes and to the possibility of its modulation by an external electric field. The main methods of experimental exposure on potato tubers and plants were considered: electrostatic fields, pulsed low-frequency electric field, microwave (UHF) and extremely high-frequency (EHF) radiation, as well as the corona discharge field. It was shown that the choice of treatment regimes should take into account the frequency and amplitude characteristics, as well as the physiological traits of specific varieties. Scientific studies confirm the ability of electrical signals to propagate through plant tissues, triggering systemic responses. It has been established that electrical stimulation affects membrane processes, hormonal balance, metabolism, and the immune status of potato tubers and plants. The practical significance of the study lies in the substantiation of electrophysical methods as a promising and economically viable alternative to chemical agents, which allows reducing the pesticide load on agroecosystems and increasing the profitability of potato cultivation. The prospects are associated with the optimization of regimes and development of automated systems.

Keywords: *potatoes, electrical stimulation, membrane biophysics, transmembrane potential, electroporation, ion channels, equivalent circuit model, Fricke model, electrostatic field, pulsed low-frequency electric field, corona discharge, yield, late blight, action potential, energy efficiency*

Научная статья
УДК 636.22/.28.082
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.019

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ АЛЛЕЛЕЙ ПОЛИМОРФНЫХ БЕЛКОВ У КОРОВ МИХАЙЛОВСКОГО ТИПА ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

Егор Ильич Ухов
Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
7906@student.yarcx.ru, ORCID 0009-0003-7835-9427

Реферат. Проведено генотипирование 19 коров михайловского типа в племенном репродукторе Ярославской области по локусам каппа-казеина (*CSN3*), бета-лактоглобулина (*LGB*), жёлтого молочного жира – бета-каротин-оксигеназы 2 (*BCO2*), *ABCG2*, диацилглицерол-О-ацилтрансферазы 1 (*DGAT1*) и гормона роста (*GH1*, полиморфизмы 2141 и 2291). В обследованной выборке частота аллеля *CSN3*A составила 0,45, что значительно ниже, чем в ранее описанных популяциях михайловского типа (0,81–0,82); впервые у животных этого типа зафиксирован аллель *CSN3*E (0,26). Наиболее распространён гетерозиготный генотип *CSN3*AB (31,6%), доля гомозигот *CSN3*BB – 5,3%. По *LGB* частота аллеля B достигла 0,53 при 47,1% гетерозигот AB. Гены *BCO2* и *ABCG2* оказались мономорфными (частоты аллелей B и A – 1,00). В локусе *DGAT1* преобладал аллель B (0,62), по гену *GH1* доминировали аллель B в позиции 2141 (0,92) и аллель A – в позиции 2291 (0,79). Выявлено 18 комплексных генотипов, свидетельствующих о высокой генетической гетерогенности группы; лишь 5,3% животных полностью лишены B-аллелей *CSN3* и *LGB*. Научная новизна заключается в первом обнаружении аллеля E гена каппа-казеина у михайловского типа и характеристике спектра комплексных генотипов по семи полиморфным локусам. Практическая значимость состоит в обосновании необходимости учёта редких аллелей при разработке программ маркер-ориентированной селекции на повышение сыропригодности молока.

Ключевые слова: *ярославская порода, михайловский тип, полиморфизм, каппа-казеин (CSN3), бета-лактоглобулин (LGB), DGAT1, гормон роста (GH1), частота аллелей*

ALLELE FREQUENCY OF POLYMORPHIC PROTEIN IN MIKHAILOVSKY TYPE COWS OF THE YAROSLAVL BREED

Egor I. Ukhov
Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
7906@student.yarcx.ru, ORCID 0009-0003-7835-9427

Abstract. Genotyping of 19 Mikhailovsky type cows was carried out in the breeding reproducer of the Yaroslavl region for the loci of kappa-casein (*CSN3*), beta-lactoglobulin (*LGB*), yellow milk fat – beta-carotene-oxygenase 2 (*BCO2*), *ABCG*2, diacylglycerol-O-acyltransferase 1 (*DGAT1*) and growth hormone (*GH1*, polymorphisms 2141 and 2291). In the studied sample, the *CSN3*A allele frequency was 0.45, which is significantly lower than in the previously described Mikhailovsky type populations (0.81–0.82); for the first time in animals of this type the *CSN3*E allele was recorded (0.26). The most common heterozygous genotype was *CSN3*AB (31.6%), the proportion of *CSN3*BB homozygotes was 5.3%. For *LGB*, the frequency of the B allele reached 0.53 with 47.1% of AB heterozygotes. The *BCO2* and *ABCG2* genes turned out to be monomorphic (the frequencies of B and A alleles were 1.00). At the *DGAT1* locus, the B allele predominated (0.62), while the GH1 gene was dominated by the B allele at position 2141 (0.92) and the A allele at position 2291 (0.79). 18 complex genotypes were identified, indicating high genetic heterogeneity

of the group, only 5.3% of animals are completely devoid of the *CSN3* and *LGB* B alleles. The scientific novelty lies in the first detection of the E allele of the kappa-casein gene in the Mikhailovsky type and the characterization of the spectrum of complex genotypes for seven polymorphic loci. Practical significance lies in the justification of the need to take into account rare alleles when developing marker-assisted selection programs aimed at improving the cheese suitability of milk.

Keywords: *Yaroslavl breed, Mikhailovsky type, polymorphism, kappa-casein (CSN3), beta-lactoglobulin (LGB), DGAT1, growth hormone (GH1), allele frequency*

Научная статья
УДК 636.082.11:636.088.31
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.020

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ И ГЕНОТИПА ПО ГЕНАМ *GH* И *LEP* НА ВЕСОВОЙ РОСТ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Альбек Комарович Сангаков
Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук, Оренбург, Россия
sangakovak@mail.ru, ORCID 0009-0005-9843-4572

Реферат. Представлены данные модификационной и наследственной изменчивости показателей весового роста бычков казахской белоголовой породы разных сезонов рождения и генотипов по генам *GH* и *LEP*. Влияние фиксированных факторов на динамику живой массы и среднесуточный прирост изучали в двух последовательно проведённых опытах (I и II) в условиях ООО «Омеко-труд» Оренбургской области. В I опыте – бычки (n = 60) разного генотипа по генам *GH* (*LL*, *LV*, *VV*) и *LEP* (*AA*, *AV*, *VV*), полученные от отёлов осеннего сезона. Во II опыте использовали молодняк (n = 57) аналогов по генотипу предыдущего исследования, полученных от отёлов весеннего сезона рождения. Получение молодняка при весеннем отёле способствовало лучшему ($P < 0,001$) весовому росту за период выращивания относительно сверстников осеннего сезона рождения. Полиморфизм гена *GH* также значительно ($P < 0,05–0,001$) детерминировал прижизненные признаки мясной продуктивности. Дифференциация бычков по гену *LEP* не оказывала значительного влияния на вариабельность живой массы и среднесуточного прироста у бычков. Таким образом, для более полной реализации генетического потенциала мясной продуктивности казахской белоголовой породы на Южном Урале целесообразна отработка ранневесеннего турового отёла коров.

Ключевые слова: *казахская белоголовая порода, бычки, сезон рождения, генотип, живая масса, среднесуточный прирост*

INFLUENCE OF BIRTH SEASON AND GENOTYPE FOR *GH* AND *LEP* GENES ON THE WEIGHT GROWTH OF KAZAKH WHITE-HEADED BULLS

Al'bek K. Sangakov
Federal Research Centre of Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia
sangakovak@mail.ru, ORCID 0009-0005-9843-4572

Abstract. Data on the modification and hereditary variability of weight growth indicators of Kazakh White-Headed bulls of different birth seasons and genotypes for the *GH* and *LEP* genes are presented. The effect of fixed factors on the dynamics of live weight and average daily gain was studied in two consecutive experiments (I and II) under the conditions of OOO Omeko-Trud in the Orenburg region. In the first experiment there were bulls (n = 60) of different genotypes according to the *GH (LL, LV, VV)* and *LEP (AA, AV, VV*) genes obtained from calvings in the autumn season. In the second experiment, young animals (n = 57) of analogues according to the genotype as in the previous study obtained from calvings in the spring birth season were used. Obtaining young animals at spring calving contributed to better ($P < 0.001$) weight growth during the rearing period compared to the herdmates of the autumn birth season. The polymorphism of the *GH* gene also significantly ($P < 0.05–0.001$) determined the intravital indicators of meat productivity. The differentiation of bulls according to the *LEP* gene did not have a significant effect on the variability of live weight and average daily gain in bulls. Thus, for a more complete realization of the genetic potential of meat productivity in the Kazakh White-Headed breed in the Southern Urals, it is advisable to practice early spring calving of cows.

Keywords: *Kazakh White-Headed breed, bulls, birth season, genotype, live weight, average daily gain*

Научная статья
УДК 636.082:575.17
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.021

ГЕНЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ МЯСНОГО СКОТА (ОБЗОР)

Максим Евгеньевич Лондарев
Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук, Оренбург, Россия
Londarev80@mail.ru, ORCID 0009-0005-1556-599X

Реферат. В обзоре систематизированы современные данные о молекулярно-генетических маркерах, ассоциированных с продуктивными и воспроизводительными качествами у мясного скота. Показано, что традиционная селекция по фенотипическим признакам имеет ограничения из-за низкой наследуемости хозяйственно полезных признаков, позднего их проявления и сильной зависимости от условий кормления и содержания. Поддержкой классическому отбору выступает маркер-ассоциированная селекция, основанная на анализе однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), которые обладают высокой стабильностью, удобством детекции и пригодны для автоматизированного генотипирования с использованием ПЦР-ПДРФ и ДНК-чипов. На основе анализа публикаций в базах Elibrary, PubMed, Web of Science и Scopus за 2020–2026 годы выделены гены *MSTN* (миостатин), *CAPN1* (кальпаин 1), *CAST* (кальпастатин), *TG5* (тиреоглобулин), *LEP* (лептин) и *GH* (гормон роста). Для каждого из них описаны хромосомная локализация, предпочтительные аллели и генотипы, а также влияние на мясную продуктивность и воспроизводительные функции. Установлена породная специфика распределения аллельных частот у абердин-ангусской, калмыцкой и герефордской пород. Показана необходимость валидации маркеров на конкретных популяциях перед их внедрением в селекционные программы. Сделан вывод, что использование ДНК-технологий позволяет ускорить генетический прогресс, снизить затраты на длительные фенотипические оценки и повысить конкурентоспособность мясного скотоводства. Перспективными

направлениями являются расширение панелей маркеров, изучение эпистатических взаимодействий генов и разработка стандартизованных протоколов для комплексной оценки.

Ключевые слова: *молекулярные маркеры, SNP, мясной скот, мясная продуктивность, воспроизводительные качества, маркер-ассоциированная селекция*

GENES ASSOCIATED WITH MEAT PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE CAPACITY IN BEEF CATTLE (REVIEW)

Maksim E. Londarev
Federal Research Centre of Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia
Londarev80@mail.ru, ORCID 0009-0005-1556-599X

Abstract. This review systematized current data on molecular genetic markers associated with productive and reproductive qualities in beef cattle. It has been shown that traditional breeding based on phenotypic traits has limitations due to the low heritability of economically useful traits, their late manifestation, and strong dependence on feeding and housing conditions. Classical selection is supported by marker-assisted selection based on the analysis of single-nucleotide polymorphisms (SNP), which have high stability, ease of detection and are suitable for automated genotyping using PCR-RFLP and DNA chips. Based on an analysis of publications in the Elibrary, PubMed, Web of Science, and Scopus databases for 2020–2026, the genes *MSTN* (myostatin), *CAPN1* (calpain 1), *CAST* (calpastatin), *TG5* (thyroglobulin), *LEP* (leptin), and *GH* (growth hormone) were identified. The chromosomal localization, preferred alleles and genotypes, as well as the effect on meat productivity and reproductive function were described for each of them. The breed specificity of the distribution of allele frequencies in the Aberdeen Angus, Kalmyk, and Hereford breeds has been established. The need for validation of markers in specific populations before their introduction into breeding programs was shown. It was concluded that the use of DNA technologies can accelerate genetic progress, reduce the costs of long-term phenotypic assessments, and increase the competitiveness of beef cattle breeding. Promising areas are the expansion of marker panels, the study of epistatic gene interactions, and the development of standardized protocols for comprehensive assessment.

Keywords: *molecular markers, SNP, beef cattle, meat productivity, reproductive qualities, marker-assisted selection*

Научная статья
УДК 636.294:575.17
doi:10.35694/YARCX.2026.75.3.022

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ НЕНЕЦКОЙ ПОРОДЫ НА ПРИМЕРЕ МСП «МУЖЕВСКОЕ» ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Евгения Анатольевна Сырчина
Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
4243@student.yarcx.ru

Реферат. В рамках исследования был проанализирован генетический материал 19 северных оленей ненецкой породы второй бригады МСП «Мужевское» Ямало-Ненецкого автономного округа по 16 микросателлитным локусам (BMS1788, Rt30, Rt1, Rt9, C143, Rt7,

OheQ, FCB193, Rt6, C217, Rt24, C32, BMS745, NVHRT16, T40, C276). МСП «Мужевское» является племенным хозяйством по разведению ненецкой породы северных оленей. По данному стаду были рассчитаны основные показатели, характеризующие генетическое разнообразие: среднее число аллелей на локус (*Na* = 6,25), эффективное число аллелей (*Ne* = 3,608), наблюдаемая (*Ho* = 0,684) и ожидаемая (*He* = 0,652) гетерозиготность, индекс фиксации (F_{IS} = –0,046). По 12 локусам был выявлен избыток гетерозиготных аллелей, по четырём локусам наблюдается их дефицит. Наибольшее аллельное разнообразие отмечено в локусах OheQ (*Na* = 10) и Rt9 (*Ne* = 5,918), наименьшее – в локусах C217 (*Na* = 2, *Ho* = 0,053). Кроме того, в рамках исследования был рассчитан показатель $\chi 2$ по 16 локусам, что позволило сделать вывод о равновесии Харди–Вайнберга и достоверности полученных результатов. Полученные данные свидетельствуют о высоком уровне гетерозиготности и отсутствии выраженного инбридинга среди северных оленей ненецкой породы во второй бригаде МСП «Мужевское». Согласно расчётам относительно достоверности данных, исследуемая популяция находится в равновесии Харди–Вайнберга, и данные можно считать достоверными. Однако малый размер выборки ограничивает интерпретацию результатов и требует расширения исследований для оценки генетической структуры всей популяции хозяйства.

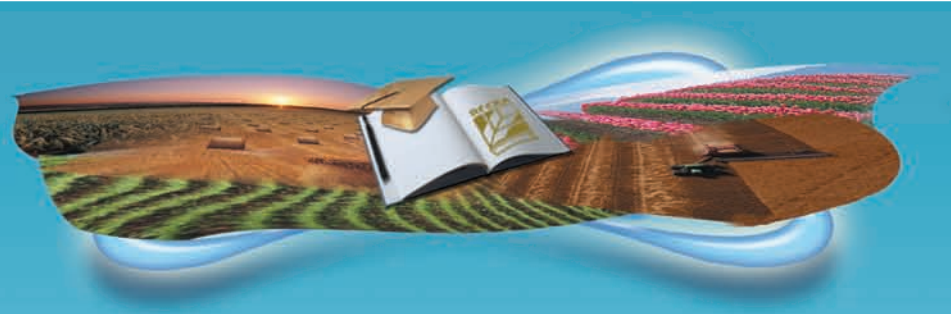
***Ключевые слова**: северный олень, ненецкая порода, генетическое разнообразие, микросателлитные маркеры, гетерозиготность, индекс фиксации*

GENETIC DIVERSITY OF REINDEER OF THE NENETS BREED ON THE EXAMPLE OF MAE MUZHEVSKOE OF THE YAMALO-NENETS AUTONOMOUS OKRUG

Evgeniya A. Syrchina
Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
4243@student.yarcx.ru

Abstract. As a part of the study, the genetic material of 19 reindeer of the Nenets breed of the second herd of the MAE Muzhevskoye of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug was analyzed for 16 microsatellite loci (BMS1788, Rt30, Rt1, Rt9, C143, Rt7, OheQ, FCB193, Rt6, C217, Rt24, C32, BMS745, NVHRT16, T40, C276). MAE Muzhevskoye is a livestock breeding farm for breeding the Nenets breed of reindeer. For this herd, the main indicators characterizing genetic diversity were calculated: the average number of alleles per locus (*Na* = 6.25), the effective number of alleles (*Ne* = 3.608), the observed (*Ho* = 0.684) and expected (*He* = 0.652) heterozygosity, fixation index (F_{IS} = –0.046). An excess of heterozygous alleles was found at 12 loci, and a deficiency was observed at four loci. The highest allelic diversity was noted at the OheQ loci (*Na* = 10) and Rt9 (*Ne* = 5.918), the lowest – at the C217 loci (*Na* = 2, *Ho* = 0.053). In addition, as a part of the study $\chi 2$ index was calculated for 16 loci, which made it possible to conclude that Hardy–Weinberg equilibrium was maintained and the results were reliable. The data obtained indicate a high level of heterozygosity and the absence of pronounced inbreeding in the second herd of the MAE Muzhevskoye. According to calculations regarding the reliability of the data, the population under study is in Hardy–Weinberg equilibrium and the data can be considered reliable. However, the small sample size limits the interpretation of the results and requires an expansion of research to assess the genetic structure of the entire population of the farm.

***Keywords**: reindeer, Nenets breed, genetic diversity, microsatellite markers, heterozygosity, fixation index*



ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК АПК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ»

Для издания в журнале «Вестник АПК Верхневолжья» принимаются только ранее не опубликованные автором (авторами) материалы.

1. Автор статьи предоставляет рукопись, оформленную согласно требованиям, заверенную собственной подписью.
2. Если статья соответствует тематике журнала и требованиям к оформлению, она направляется на рецензирование специалисту с целью экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и имеют в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи.
3. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статей.
4. В рецензии освещаются следующие вопросы:
   - соответствие содержания статьи заявленной в названии теме;
   - актуальность и соответствие современным достижениям науки;
   - доступность читателям с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и формул;
   - целесообразность публикации статьи с учётом ранее вышедших в свет публикаций;
   - в чём конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки статьи, какие исправления и дополнения должны быть внесены автором.

   Рецензент рекомендует, рекомендует с учётом исправления отмеченных недостатков или не рекомендует статью к публикации.
5. Рецензии заверяются в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент.
6. Рецензирование проводится конфиденциально. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса.
7. Наличие положительной/отрицательной рецензии не является достаточным основанием для публикации/отказа в публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редколлегией журнала и фиксируется в протоколе заседания редколлегии. Порядок и очерёдность публикации статьи определяются в зависимости от объёма публикуемых материалов и перечня рубрик в каждом конкретном номере журнала.
8. После принятия редколлегией решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации. Текст рецензии по запросу направляется автору по электронной почте.
9. Оригиналы рецензий хранятся в редакции в течение пяти лет.
10. Не допускаются к публикации:
    - статьи, не оформленные должным образом, авторы которых отказываются от технической доработки статей;
    - статьи, авторы которых не отвечают на замечания рецензента.



Индекс журнала: 80759

Журнал рассылается только по подписке, в розничную продажу не поступает
The journal is sent only on subscription, not on sale