

Вестник НПК Верхневолжия



В НОМЕРЕ

Формирование структуры урожая и урожайности озимой пшеницы сорта Синева в зависимости от применения регуляторов роста и минеральных удобрений

Анализ элементов питания в пахотных почвах Кемеровской области

Влияние генотипа молодняка овец на сортовой состав мясной продукции

Разработка и обоснование конструкции сеялки для точного высева крупноплодных семян

Применение программного комплекса MODDE для оптимизации параметров электрофизического уничтожения сорных растений методом регрессионного анализа





**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
383.	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 17.02.2026 года)

https://vak.gisnauka.ru/s3-files/01cc80c69fae4988a0246a8f5e2774e7:fsgna/public/media/uploaded/news_files/2094e02c-d851-48cd-9d57-fe7ebd34a039/ed50e916-e9ad-42be-b3f5-8f1c63259d26.pdf

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



Учредитель:

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

Главный редактор

ГУСАР СВЕТАНА 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:

Аккурин 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)

Миринова 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 Иосефовна – 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 марта 2026 г.

Дата выхода в свет 09.04.2026 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. **Свидетельство о регистрации:** ПИ №ФС77-89404 от 15 апреля 2025 г.

**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 (Nizhny 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 Gumerovna – 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)

Slyanko 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: 30.03.2026. **Printed:** 09.04.2026

Time planned: 15-00. **Actual time:** 15-00

Circulation: 1000 copies

Price is uncontrolled

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 certificate: ПИ ФС77-89404 from April, 15th, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

- А. А. Акимов, А. И. Беленков, Г. А. Грудяев** Формирование структуры урожая и урожайности озимой пшеницы сорта Синева в зависимости от применения регуляторов роста и минеральных удобрений5
- А. Ю. Ожередова, В. Н. Ситников, А. Н. Есаулко, В. А. Бородин, М. Ю. Азарова** Рациональное питание – залог здорового агрофитоценоза, высокой продуктивности и качества зерна озимой пшеницы, возделываемой в зоне неустойчивого увлажнения14
- Е. Б. Роткина, Е. Н. Харченко** Анализ элементов питания в пахотных почвах Кемеровской области21

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

- В. И. Косилов, И. В. Миронова, С. Г. Исламова, Ю. Н. Чернышенко, Ю. Л. Акрамова** Влияние генотипа молодняка овец на сортовой состав мясной продукции27
- П. О. Щеголев, А. А. Чаицкий, К. Д. Чаицкая, В. А. Дуркина** Гены-маркеры мясной и молочной продуктивности крупного рогатого скота: GH и MSTN (обзор)33
- П. О. Щеголев, А. А. Чаицкий, К. Д. Чаицкая, В. А. Дуркина** Генетические маркеры мясной и молочной продуктивности: гены CAPN1 и CAST (обзор)42
- М. С. Бахвалкин, Е. Г. Скворцова, Р. В. Тамарова** Сравнительный анализ комолого и рогатого скота ярославской породы по встречаемости аллелей полиморфных белков50

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

- О. С. Кузьмина, Е. Г. Котлярова, А. А. Муравьев, Д. А. Лукинов** Разработка и обоснование конструкции сеялки для точного высева крупноплодных семян56
- В. В. Жолудева, Е. В. Шешунова** Оптимизация машинно-тракторного парка аграрного предприятия методами математического моделирования63

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

- А. С. Угловский** Применение программного комплекса MODDE для оптимизации параметров электрофизического уничтожения сорных растений методом регрессионного анализа68
- В. В. Морозов, Н. Ю. Махаева, Г. М. Зюзин, Д. А. Василов, М. В. Кныш, А. В. Беляев** Возможности дизельных электростанций, использующих машины двойного питания при параллельной работе78

Трибуна молодых учёных

- А. А. Лансберг** Анализ загрузки и распределения потерь электроэнергии в силовых трансформаторах напряжением 35/10 кВ Орловской области84
- Е. А. Портнова** Разработка устройства перемешивания химуса для системы имитации ЖКТ свиньи94

- Предметный указатель**101

CONTENTS

FARMING AND CROP PRODUCTION

- A. A. Akimov, A. I. Belenkov, G. A. Grudyaev** Formation of Yield Structure and Crop Yield of Winter Wheat of the Sineva Variety depending on the Use of Growth Regulators and Mineral Fertilizers5
- A. Yu. Ozheredova, V. N. Sitnikov, A. N. Esaulko, V. A. Borodin, M. Yu. Azarova** Rational Nutrition is the Key to a Healthy Agrophytocenosis, High Productivity and Grain Quality of Winter Wheat Cultivated in the Zone of Unstable Moisture14
- E. B. Rot'kina, E. N. Kharchenko** Analysis of Nutrients in Arable Soils of the Kemerovo Region 21

BREEDING, SELECTION, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY OF ANIMALS

- V. I. Kosilov, I. V. Mironova, S. G. Islamova, Yu. N. Chernyshenko, Yu. L. Akramova** The Influence of the Genotype of Young Sheep on the Variety Assortment of Meat Products27
- P. O. Schiogolev, A. A. Chaitskiy, K. D. Chaitskaya, V. A. Durkina** The Marker Genes of Cattle Meat and Dairy Productivity: GH and MSTN (Review)33
- P. O. Schiogolev, A. A. Chaitskiy, K. D. Chaitskaya, V. A. Durkina** Genetic Markers of Meat and Dairy Productivity: CAPN1 and CAST Genes (Review)42
- M. S. Bakhvalkin, E. G. Skvortsova, R. V. Tamarova** Comparative Analysis of Polled and Horned Cattle of the Yaroslavl Breed by the of Polymorphic Protein Allele Frequency50

TECHNOLOGIES, MACHINERY AND EQUIPMENT FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

- O. S. Kuzmina, E. G. Kotlyarova, A. A. Muravyov, D. A. Lukinov** Development and Justification of the Design of a Seed Drill for Precision Seeding of Large-Fruited Seeds56
- V. V. Zholudeva, E. V. Sheshunova** Optimization of an Agricultural Enterprise's Machine and Tractor Fleet Using Mathematical Modeling Methods63

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

- A. S. Uglovskiy** Application of the MODDE Software Package for Optimizing the Parameters of Electrophysical Weed Control Using Regression Analysis68
- V. V. Morozov, N. Yu. Makhaeva, G. M. Zyuzin, D. A. Vasikov, M. V. Knysh, A. V. Belyaev** The Possibilities of Diesel Power Plants Using Dual-Power Machines in Parallel Operation78

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

- A. A. Lansberg** Analysis of Load and Distribution of Electric Power Losses in 35/10 kV Power Transformers in the Oryol Region84
- E. A. Portnova** Development of a Chyme Mixing Device for a Pig Gastrointestinal Tract Simulation System94

- Subject index**.....101

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА СИНЕВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Алексей Алексеевич Акимов¹, Алексей Иванович Беленков², Глеб Алексеевич Грудяев³

^{1,3}Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь, Россия

²Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии
имени В. Р. Вильямса, Лобня, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алексей Иванович Беленков,
belenokaleksis@mail.ru, ORCID 0000-0003-0422-4936

Реферат. Цель исследований – изучить влияние регуляторов роста растений Альбит и Агат-25 Супер и разных фонов минерального питания на рост, развитие, формирование структуры урожая и урожайность озимой пшеницы сорта Синева. Полевой опыт проводили в 2022–2025 гг. в условиях Тверской области на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве. Размещение вариантов – рендомизированное, повторность в опыте – трёхкратная. Опыт заложен методом расщеплённых делянок. Площадь опыта 1800 м², площадь делянки I порядка 300 м², делянки II порядка 60 м², площадь учётной делянки 12 м². Предшественником озимой пшеницы во все годы исследований был чистый пар. В среднем за 3 года исследований большую урожайность обеспечивал Агат-25 Супер – 30,5 ц/га, что было выше на 3,4 ц/га, или на 12,5%, чем при применении Альбит (27,1 ц/га). Проведённые исследования показали, что наиболее высокую урожайность озимой пшеницы сорта Синева обеспечивал регулятор роста Агат-25 Супер в основном за счёт увеличения количества растений перед уборкой (314 шт./м²), числа зёрен в колосе (24,9 шт.), массы 1000 зёрен (42,71 г) и, в целом, массы зерна с колоса (1,02 г). Применяемые удобрения в среднем приводили к возрастанию всех показателей структуры урожайности, независимо от регулятора роста. Получение большей урожайности озимой пшеницы на фонах N₂₄P₂₄K₂₄ + N₆₀₊₃₀ и N₂₄P₂₄K₂₄ + N₆₀₊₆₀ объяснялось наибольшей величиной продуктивного стеблестоя и массы зерна с колоса, в первую очередь, при явном преимуществе N₂₄P₂₄K₂₄ + N₆₀₊₆₀.

Ключевые слова: озимая пшеница, регуляторы роста, Агат-25 Супер, Альбит, минеральные удобрения, урожайность, структура урожайности

FORMATION OF YIELD STRUCTURE AND CROP YIELD OF WINTER WHEAT OF THE SINEVA VARIETY DEPENDING ON THE USE OF GROWTH REGULATORS AND MINERAL FERTILIZERS

Aleksey A. Akimov¹, Aleksey I. Belenkov², Gleb A. Grudyaev³

^{1,3}Tver State Agricultural Academy, Tver, Russia

²Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology, Lobnya, Russia

Author responsible for the correspondence: Aleksey I. Belenkov,
belenokaleksis@mail.ru, ORCID 0000-0003-0422-4936

Abstract. The purpose of the research was to study the effect of plant growth regulators Albit and Agat-25 Super and different mineral nutrition backgrounds on the growth, development, formation of yield structure and crop yield of winter wheat of the Sineva variety. The field

experiment was carried out in 2022–2025 in the conditions of the Tver region on soddy-medium podzolic light loamy soil. The placement of variants was randomized, the experiment was replicated three times. The experiment was started on the method of split plots. The area of the experiment was 1800 m², the area of plot I was about 300 m², plot II was about 60 m², the area of the registration plot was 12 m². The predecessor of winter wheat in all years of research was dead fallow. On average, over 3 years of researches, Agat-25 Super provided a high crop yield – 30.5 c/ha, which was higher by 3.4 c/ha or 12.5% than when using Albit (27.1 c/ha). The conducted researches have shown that the highest crop yield of winter wheat of the Sineva variety was provided by the Agat-25 Super growth regulator mainly due to an increase in the number of plants before harvesting (314 pcs/m²), the number of grains in the ear (24.9 pcs), the weight of 1000 grains (42.71 g) and, in general, the weight of grain per ear (1.02 g). The applied fertilizers, on average, led to an increase in all indicators of crop yield structure, regardless of the growth regulator. Obtaining a higher yield of winter wheat on the background of N₂₄P₂₄K₂₄ + N₆₀₊₃₀ and N₂₄P₂₄K₂₄ + N₆₀₊₆₀ was explained by the largest value of productive plant stand and grain weight per ear, primarily with a clear advantage of N₂₄P₂₄K₂₄ + N₆₀₊₆₀.

Keywords: winter wheat, growth regulators, Agat-25 Super, Albit, mineral fertilizers, crop yield, crop yield structure

Научная статья

УДК 633.11:631.81

doi:10.35694/YARCX.2026.73.1.002

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ – ЗАЛОГ ЗДОРОВОГО АГРОФИТОЦЕНОЗА, ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ

А. Ю. Ожередова¹, В. Н. Ситников², А. Н. Есаулко³, В. А. Бородин⁴, М. Ю. Азарова⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алена Юрьевна Ожередова,
alena.gurueva@mail.ru, ORCID 0000-0001-6038-6409

Реферат. Эксперимент был заложен в 2023–2025 гг. с целью подбора оптимального питания, способствующего увеличению продуктивности, качества зерна озимой пшеницы, возделываемой в зоне неустойчивого увлажнения, и формирования здорового агрофитоценоза. Место проведения исследований – территория сельскохозяйственного предприятия Кочубеевского муниципального округа Ставропольского края. В ходе исследования было изучено влияние норм минеральных удобрений (Фактор А): контроля (без удобрений), рекомендованной (N₂₁₅P₆₅) и расчётной на планируемую урожайность 10,5 т/га (N₂₅₇P₁₃₅K₇₅), на поражённость мучнистой росой, урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы (Фактор В): Школа (среднеранний) и Цаца (среднеранний). Было выявлено, что на варианте с рекомендованной нормой удобрений (N₂₁₅P₆₅) снижается, по сравнению с контролем, распространённость (6–7%) и степень развития (0,6%) мучнистой росы в оба периода учёта. С применением расчётной нормы (N₂₅₇P₁₃₅K₇₅) распространённость возрастает на 5–6%, а степень развития убывает на 0,1–0,2%. Сорт Цаца проявил меньшую восприимчивость к болезни во всех вариантах. Оптимальной нормой удобрения, сформировавшей максимальные урожайность и качество зерна озимой пшеницы сортов Цаца и Школа, можно считать N₂₅₇P₁₃₅K₇₅, где средняя продуктивность составила 9,87 и 8,75 т/га, количество клейковины 24,0 и 23,2%, белка 18,4 и 17,8% соответственно сорту. Сорт Цаца в двухгодичных исследованиях показал большую отзывчивость на высокие нормы удобрений,

по сравнению с сортом Школа, как по урожайности, так и по биохимическим показателям. Таким образом, для зоны неустойчивого увлажнения можно порекомендовать расчётную норму минеральных удобрений ($N_{257}P_{135}K_{75}$) и наиболее отзывчивый сорт озимой пшеницы на данный уровень питания – Цацу, но при увеличении норм азотных удобрений необходимо особое внимание уделить контролю болезней, в нашем случае мучнистой росе, и своевременно применить фунгициды, что снизит возможные потери урожая.

Ключевые слова: озимая пшеница, мучнистая роса, нормы минеральных удобрений, сорт, распространённость, степень развития, урожайность, качество

RATIONAL NUTRITION IS THE KEY TO A HEALTHY AGROPHYTOCENOSIS, HIGH PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT CULTIVATED IN THE ZONE OF UNSTABLE MOISTURE

A. Yu. Ozheredova¹, V. N. Sitnikov², A. N. Esaulko³, V. A. Borodin⁴, M. Yu. Azarova⁵
^{1, 2, 3, 4, 5} Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

Author responsible for the correspondence: Alena Yu. Ozheredova,
alena.gurueva@mail.ru, ORCID 0000-0001-6038-6409

Abstract. The experiment was conducted in 2023–2025 with the aim of selecting the optimal nutrition that contributes to an increase in productivity, quality of winter wheat grains cultivated in the zone of unstable moisture, and the formation of healthy agrophytocenosis. The place of research is the territory of the agricultural enterprise of the Kochubeevskiy municipal district of the Stavropol Territory. In the course of the study, the effect of mineral fertilizer rates (Factor A): control (without fertilizers), recommended ($N_{215}P_{65}$) and calculated on the planned yield of 10.5 tons/ha ($N_{257}P_{135}K_{75}$), on powdery mildew, yield and grain quality of winter wheat varieties (Factor B): Shkola (middle-early) and Tsatsa (middle-early) has been studied. It was found that on the variant with the recommended fertilizer rate ($N_{215}P_{65}$), the prevalence (6–7%) and the degree of development (0.6%) of powdery mildew in both accounting periods are reduced compared to the control. With the application of the calculated norm ($N_{257}P_{135}K_{75}$), the prevalence increases by 5–6%, and the degree of development decreases by 0.1–0.2%. The Tsatsa variety showed less susceptibility to the disease in all variants. The optimal fertilizer rate, which formed the maximum yield and quality of winter wheat grains of the Tsatsa and Shkola varieties, can be considered $N_{257}P_{135}K_{75}$, where the average productivity was 9.87 and 8.75 t/ha, the amount of gluten was 24.0 and 23.2%, protein 18.4 and 17.8%, respectively of the variety. In two-year studies the Tsatsa variety showed greater responsiveness to high fertilizer rates compared to the Shkola variety, both in terms of yield and biochemical indicators. Thus, for the zone of unstable moisture we can recommend the calculated rate of mineral fertilizers ($N_{257}P_{135}K_{75}$) and the most responsive variety of winter wheat for this level of nutrition – Tsatsa, but with an increase in nitrogen fertilizer rates, special attention should be paid to disease control, in our case powdery mildew, and timely application of fungicides, which will reduce possible yield losses.

Keywords: winter wheat, powdery mildew, mineral fertilizer rates, variety, prevalence, degree of development, yield, quality

АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Екатерина Борисовна Роткина¹, Елена Николаевна Харченко²

^{1, 2}Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкова,
Кемерово, Россия

¹k.rot@mail.ru, ORCID 0000-0002-6437-0292

²harchenko-en@mail.ru

Реферат. Почвы являются основным ресурсом для сельского хозяйства и экосистемы в целом, обеспечивая растения необходимыми питательными веществами и водой. В Кемеровской области, как и в других регионах России, состояние пахотных почв находится под влиянием различных факторов, включая антропогенные изменения, которые в последние десятилетия становятся всё более актуальными. Кузбасс – Кемеровская область, расположенная на границе Западно-Сибирской равнины и горных массивов, характеризуется сложным ландшафтно-климатическим разнообразием. Экосистема региона подвержена значительным воздействиям со стороны промышленности, прежде всего растительный покров и почвенный слой. Наиболее важным параметром при оценке состояния плодородия почв традиционно считается содержание в них калия и фосфора. Несмотря на то, что наблюдаются тенденции к снижению подвижной фракции фосфора в пахотных землях, плодородие в целом поддерживается на высоком уровне благодаря повышенному содержанию гумуса и значительному уровню P_2O_5 . В статье анализируются показатели содержания калия, фосфора, а также органического вещества в пахотных почвах отдельных муниципальных округов Кемеровской области. Цель исследования – изучение элементов питания (содержание фосфора, калия, органического вещества) в пахотных почвах региона, охватывающего территорию Кузбасса. Проведённые исследования показали, что в пахотных почвах региона преобладает средний уровень подвижного фосфора, а концентрация обменного калия остаётся высокой, и дополнительные меры по его увеличению не требуются. Намечившаяся положительная тенденция эффективного использования систем внесения удобрений должна подкрепляться разрабатываемыми способами обработки почвы, направленными на повышение плодородия почвы, которые будут учитывать специфику материнских горных пород, почв и климатические особенности Кемеровской области – Кузбасса.

Ключевые слова: почва, пашина, фосфор, калий, органическое вещество, плодородие, Кемеровская область

ANALYSIS OF NUTRIENTS IN ARABLE SOILS OF THE KEMEROVO REGION

Ekaterina B. Rot'kina¹, Elena N. Kharchenko²

^{1, 2}Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov, Kemerovo, Russia

¹k.rot@mail.ru, ORCID 0000-0002-6437-0292

²harchenko-en@mail.ru

Abstract. Soils are a major resource for agriculture and the ecosystem as a whole, providing plants with essential nutrients and water. In the Kemerovo region, as in other regions of Russia, the state of arable soils is influenced by various factors, including anthropogenic changes, which have become increasingly relevant in recent decades. Kuzbass – Kemerovo region, located on the border

of the West Siberian Plain and mountain ranges, is characterized by a complex landscape and climatic diversity. The ecosystem of the region is subject to significant industrial impacts, primarily vegetation cover and soil layer. The most important parameter in assessing the state of soil fertility is traditionally considered to be the content of potassium and phosphorus in them. Although there are trends towards a decrease in mobile phosphorus fraction in arable lands, fertility is generally maintained at a high level due to the increased humus content and a significant level of P_2O_5 . The article analyzes the indicators of the potassium and phosphorus content as well as organic matter in arable soils of certain municipal districts of the Kemerovo region. The purpose of the research is to study the nutrients (phosphorus, potassium, organic matter content) in the arable soils of the region covering the territory of Kuzbass. The conducted researches have shown that the average level of mobile phosphorus prevails in the arable soils of the region, and the concentration of exchangeable potassium remains high, and additional measures to increase it are not required. The emerging positive trend in the effective use of fertilizer application systems should be supported by the methods of tillage under development aimed at increasing soil fertility, which will take into account the specifics of parent rocks, soils and climatic features of the Kemerovo region – Kuzbass.

Keywords: *soil, arable land, phosphorus, potassium, fertility, organic matter, Kemerovo region*

Научная статья

УДК 636.32/38.082.2

doi:10.35694/YARCX.2026.73.1.004

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА МОЛОДНЯКА ОВЕЦ НА СОРТОВОЙ СОСТАВ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

**В. И. Косилов¹, И. В. Миронова², С. Г. Исламова³, Ю. Н. Чернышенко⁴,
Ю. Л. Акрамова⁵**

¹Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

^{2,3,4}Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

^{2,4}Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

⁵Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

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

Реферат. Качество мясной продукции формируется при сложном взаимодействии различных факторов. Существенное влияние на этот признак оказывают генетические особенности животных. Цель исследования – оценка влияния генотипа молодняка овец на сортовой состав туши. Изучено влияние генотипа баранчиков цигайской породы (I группа), помесных баранчиков – 1/2 цигайская × 1/2 эдильбаевская (II группа), валушков цигайской породы (III группа), помесных валушков – 1/2 цигайская × 1/2 эдильбаевская (IV группа) на сортовой состав туши. Установлено, что при убое в 8 месяцев масса туши у молодняка I группы составляла 19,12 кг, II группы – 23,31 кг, III группы – 17,31 кг, IV группы – 21,28 кг. При этом помесный молодняк II группы превосходил чистопородных сверстников I группы по абсолютной массе отрубов туши I сорта на 3,85 кг (23,07%), относительной – на 0,79%. В свою очередь, помесные валушки IV группы превосходили чистопородных цигайских сверстников III группы по величине анализируемых показателей на 3,55 кг (23,57%) и 0,42% соответственно. При этом чистопородные баранчики I группы превосходили валушков этого же генотипа III группы по абсолютной массе отрубов туши I сорта на 1,63 кг (10,82%) и

относительной массе – на 0,29%. По помесям преимущество баранчиков II группы над валушками IV группы было менее существенным и составляло 1,93 кг (10,37%) и 0,66%. Что касается выхода отрубов туши II сорта, то межгрупповые различия были несущественные и статистически недостоверны. Установлено, что помесные баранчики и валушки, вследствие проявления эффекта скрещивания, имели преимущество над чистопородными сверстниками. При этом кастрация баранчиков оказывала негативное влияние на сортовой состав туши вследствие уменьшения выхода отрубов I сорта.

Ключевые слова: овцеводство, цыгайская порода, помеси с эдильбаевской породой, баранчики, валушки, мясная туша, сортовой состав

THE INFLUENCE OF THE GENOTYPE OF YOUNG SHEEP ON THE VARIETY ASSORTMENT OF MEAT PRODUCTS

V. I. Kosilov¹, I. V. Mironova², S. G. Islamova³, Yu. N. Chernyshenko⁴, Yu. L. Akramova⁵

¹Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

^{2, 3, 4}Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

^{2, 4}Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

⁵Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

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

Abstract. The quality of meat products is formed by a complex interaction of various factors. The genetic characteristics of animals have a significant impact on this trait. The purpose of the study was to assess the effect of the genotype of young sheep on the variety assortment of the carcass. The influence of the genotype of ram hogs of the Tsigai breed (group I), crossbred ram hogs – 1/2 Tsigai × 1/2 Edilbaev (group II), wethers of the Tsigai breed (group III), crossbred wethers – 1/2 Tsigai × 1/2 Edilbaev (group IV) on the variety assortment of the carcass was studied. It was established that during slaughter at 8 months, the carcass weight in young animals of group I was 19.12 kg, group II – 23.31 kg, group III – 17.31 kg, group IV – 21.28 kg. At the same time crossbreed young animals of group II exceeded purebred herdmates of group I in the absolute weight of carcass cut of Grade I by 3.85 kg (23.07%), and in relative weight – by 0.79%. In turn, crossbreed wethers of group IV exceeded purebred Tsigai herdmates of group III in terms of the analyzed indicators by 3.55 kg (23.57%) and 0.42%, respectively. At the same time purebred wethers of group I exceeded wethers of the same genotype of group III in the absolute weight of carcass cuts of Grade I by 1.63 kg (10.82%) and relative weight – by 0.29%. In terms of crossbreeds, the advantage of group II ram hogs over group IV wethers was less significant and amounted to 1.93 kg (10.37%) and 0.66%. As for the yield of carcass cuts of Grade II, the between-group differences were insignificant and statistically unreliable. It was established that crossbreed ram hogs and wethers due to the manifestation of the crossing effect, had an advantage over purebred herdmates. At the same time, the castration of ram hogs had a negative effect on the variety assortment of the carcass due to a decrease in the yield of cuts of Grade I.

Keywords: sheep breeding, Tsigai breed, crossbreeds with Edilbaev breed, ram hogs, wethers, meat carcass, variety assortment

ГЕНЫ-МАРКЕРЫ МЯСНОЙ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: GH И MSTN (ОБЗОР)

П. О. Щеголев¹, А. А. Чаицкий², К. Д. Чаицкая³, В. А. Дуркина⁴

^{1, 2, 3, 4}Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

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

Реферат. Рассмотрены литературные данные о полиморфизмах, локализованных в генах гормона роста и миостатина. Полиморфизм AluI гена гормона роста (GH) оказывает существенное влияние на рост органов и тканей, в том числе скелетной мускулатуры, формируя признаки как мясной, так и молочной продуктивности. В большинстве популяций крупного рогатого скота (голштинская, чёрно-пёстрая, костромская, холмогорская и другие породы) преобладает аллель L (0,624...1,000), ассоциированный, согласно данным большинства исследований, с повышенной скоростью роста живой массы и удоем у коров. В то же время ряд авторов указывает на широкое распространение гетерозиготных генотипов, а в ряде случаев – и гомозигот с генотипом VV. Литературные данные свидетельствуют также о существенном влиянии полиморфизма F94L гена миостатина на параметры мясной продуктивности крупного рогатого скота, в том числе на количество мышечных волокон и содержание жира в мясе, толщину подкожного жира и интенсивность роста живой массы. Исследователи также сообщают о влиянии полиморфизма MSTNF94L на эффективность потребления кормов и интенсивность дыхательных процессов у ремонтных тёлочек молочных пород, а также на показатели их последующей молочной продуктивности. При этом в большинстве протестированных пород (голштинская, абердин-ангусская, симментальская, бельгийская голубая и герефордская) превалировал «дикий» аллельный вариант C (0,920...1,000), ассоциированный с большей живой массой, удоем, выходом молочного жира и белка у коров.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ген, гормон роста, миостатин, мясная продуктивность, молочная продуктивность

THE MARKER GENES OF CATTLE MEAT AND DAIRY PRODUCTIVITY: GH AND MSTN (REVIEW)

P. O. Schiogolev¹, A. A. Chaittskiy², K. D. Chaickaya³, V. A. Durkina⁴

^{1, 2, 3, 4}Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

Author responsible for correspondence: Aleksey A. Chaittskiy,
leha.chaittskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Abstract. Literature data on polymorphisms localized in growth hormone and myostatin genes were considered. The AluI polymorphism of the growth hormone (GH) gene has a significant effect on the growth of organs and tissues, including skeletal muscles, forming signs of both meat and dairy productivity. In most cattle populations (Holstein, Black-and-White, Kostroma, Kholmogory and other breeds), the L allele (0.624...1.000) is prevalent, associated, according to most studies, with an increased growth rate of live weight and milk yield in cows. At the same time, a number of authors point the widespread occurrence of heterozygous genotypes, and in some cases,

homozygotes with the VV genotype. Literature data also indicate a significant effect of F94L myostatin gene polymorphism on the parameters of meat productivity in cattle, including the amount of muscle fibers and fat content in meat, subcutaneous fat thickness and intensity of live weight growth. Researchers also report on the effect of MSTN F94L polymorphism on the efficiency of feed consumption and the intensity of respiratory processes in replacement heifers of dairy breeds, as well as on the indicators of their subsequent dairy productivity. At the same time, in most of the tested breeds (Holstein, Aberdeen Angus, Simmental, Belgian blue and Hereford), the "wild" allelic variant C (0.920...1.000) prevailed, associated with a greater live weight, milk yield, yield of milk fat and protein in cows.

Keywords: cattle, gene, growth hormone, myostatin, meat productivity, dairy productivity

Научная статья

УДК 636.082: 575.113.2

doi:10.35694/YARCX.2026.73.1.006

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ МЯСНОЙ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ: ГЕНЫ CAPN1 И CAST (ОБЗОР)

П. О. Щеголев¹, А. А. Чаицкий², К. Д. Чаицкая³, В. А. Дуркина⁴

^{1, 2, 3, 4}Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

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

Реферат. Изучены литературные данные о строении, биологической функции, ассоциации с хозяйственно полезными признаками и частотах встречаемости генотипов и аллельных форм генов кальпаина (CAPN1) и кальпастина (CAST). Ген CAPN1 у крупного рогатого скота кодирует белок кальпаин 1, участвующий во внутриклеточных процессах передачи сигналов и регуляции экспрессии генов, но наибольший интерес он представляет как участник механизма послеубойного разрушения мышечной ткани, влияя на нежность, сочность и «мраморность» мяса. Хотя литературные данные о прямой связи полиморфизма g.6545C>T (rs17872050) гена CAPN1 с параметрами молочной продуктивности не обнаружены, однако подтверждённая связь данного локуса с концентрацией гормона IGF1, в свою очередь, ассоциированного с показателями молочной продуктивности коров, позволяет рассматривать ген кальпаина как потенциальный маркер как мясной, так и молочной продуктивности. В свою очередь, ген кальпастина (CAST) играет важную роль в регуляции действия гена кальпаина, ингибируя его действие на белки мышечной ткани. В качестве перспективного ДНК-маркера рядом исследователей предлагается локус CAST c155C>T (rs137601357), ассоциированный с толщиной подкожного жира, нежностью и «мраморностью» мяса. Этот же полиморфизм, по некоторым данным, оказывает влияние и на признаки молочной продуктивности коров – удой, выход молочного жира и белка, а также на показатели воспроизводительной способности (в частности, на длительность межотельного периода и количество осеменений, необходимых для осуществления одного оплодотворения).

Ключевые слова: ген, кальпаин, кальпастин, мясная продуктивность, молочная продуктивность, крупный рогатый скот

GENETIC MARKERS OF MEAT AND DAIRY PRODUCTIVITY: CAPN1 AND CAST GENES (REVIEW)

P. O. Schiogolev¹, A. A. Chaititskiy², K. D. Chaickaya³, V. A. Durkina⁴

^{1, 2, 3, 4}Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

Author responsible for correspondence: Aleksey A. Chaititskiy,
leha.chaititskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Abstract. Literature data on the structure, biological function, association with economically useful signs and frequencies of occurrence of genotypes and allelic forms of the calpain (CAPN1) and calpastatin (CAST) genes were studied. The CAPN1 gene in cattle encodes the calpain 1 protein, which is involved in intracellular signaling and gene expression regulation, but is of greatest interest as a participant in the mechanism of post-slaughter destruction of muscle tissue, affecting the tenderness, succulence and "marbleness" of meat. Although literature data on the direct relationship of the g.6545C>T (rs17872050) polymorphism of the CAPN1 gene with the parameters of dairy productivity have not been found, however, the confirmed relationship of this locus with the concentration of the hormone IGF1, in turn, associated with the indicators of dairy productivity of cows, allows us to consider the calpain gene as a potential marker of both meat and dairy productivity. In turn, the calpastatin gene (CAST) plays an important role in regulating the action of the calpain gene by inhibiting its action on muscle tissue proteins. As a promising DNA marker, a number of researchers have proposed the CAST c155C>T locus (rs137601357), associated with the thickness of subcutaneous fat, tenderness and "marbleness" of meat. The same polymorphism, according to some data, affects the signs of dairy productivity of cows – milk yield, milk fat and protein yield, as well as on the indicators of reproductive ability (in particular, the duration of the calving interval and the number of inseminations necessary for one fertilization).

Keywords: *gene, calpain, calpastatin, meat productivity, dairy productivity, cattle*

Научная статья

УДК636.271.082.26

doi:10.35694/YARCX.2026.73.1.007

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОМОЛОГО И РОГАТОГО СКОТА ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ ПО ВСТРЕЧАЕМОСТИ АЛЛЕЛЕЙ ПОЛИМОРФНЫХ БЕЛКОВ

Михаил Сергеевич Бахвалкин¹, Елена Гамеровна Скворцова²,

Раиса Васильевна Тамарова³

^{1, 2, 3}Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

¹bahvalkin@yarcx.ru

²e.skvorcova@yarcx.ru, ORCID0000-0003-0699-7959

³r.tamaraova@yarcx.ru

Реферат. Ярославская порода крупного рогатого скота обладает ценными молочными качествами и является объектом интенсивной селекции. В современных условиях комолость приобретает значение как хозяйственно полезный признак, повышающий безопасность животных и облегчающий уход за ними. Цель исследования – сравнительный анализ частот аллелей полиморфных белков (каппа-казеина, бета-лактоглобулина, DGAT1, GH1 и др.) у рогатых и комолых коров ярославской породы в стаде одного из крупных животноводческих предприятий Ярославской области. В выборку вошли 64 головы, семь из которых – комолые. Генотипирование проводилось по локусам, ассоциированным с молочной продуктивностью

и технологическими свойствами молока. Установлены различия в генетической структуре сравниваемых групп. У рогатых животных выявлена более высокая доля желательного генотипа ВВ по каппа-казеину (28,6% против 14,3%) и гомозигот ВВ по гену DGAT1 (47,9% против 28,6%), что определяет их генетическую ценность для селекции на жирномолочность. Рогатые коровы характеризуются более высоким уровнем генетического разнообразия и являются резервом редких аллелей. Комолые животные, напротив, демонстрируют консолидацию по ряду локусов: у них выше частота аллеля В бета-лактоглобулина (71,4%) и аллеля В гена GH1 (мутация 2141), однако наблюдается дефицит гетерозигот, указывающий на инбридинг. У пяти рогатых коров выявлено носительство гаплотипа фертильности HH3. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации селекционных программ, направленных на закрепление желательных аллелей и сохранение генетического разнообразия ярославской породы.

Ключевые слова: ярославская порода, крупный рогатый скот, комолость, полиморфные белки, каппа-казеин, бета-лактоглобулин, DGAT1, гормон роста, гетерозиготность, генетическое разнообразие, селекция

COMPARATIVE ANALYSIS OF POLLED AND HORNED CATTLE OF THE YAROSLAVL BREED BY THE OF POLYMORPHIC PROTEIN ALLELE FREQUENCY

Mikhail S. Bakhvalkin¹, Elena G. Skvortsova², Raisa V. Tamarova³

^{1, 2, 3}Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

¹bahvalkin@yarcx.ru

²e.skvorcova@yarcx.ru, ORCID0000-0003-0699-7959

³r.tamarova@yarcx.ru

Abstract. The Yaroslavl cattle breed has valuable dairy qualities and is the object of intensive breeding. In modern conditions, polledness acquires significance as an economic character increasing the animal safety and facilitating animal care. The purpose of the study was to compare the allele frequencies of polymorphic proteins (kappa-casein, beta-lactoglobulin, DGAT1, GH1, etc.) in horned and polled cows of the Yaroslavl breed in a herd of one of the large livestock enterprises in the Yaroslavl region. The sample included 64 heads, seven of which were polled. Genotyping was carried out at loci associated with milk productivity and technological properties of milk. Differences in the genetic structure of the compared groups were identified. In horned animals, a higher proportion of the desired BB genotype for kappa-casein (28.6% versus 14.3%) and BB homozygotes for the DGAT1 gene (47.9% versus 28.6%) was revealed, which determines their genetic value for selection for butterfat percentage of milk. Horned cows are characterized by a higher level of genetic diversity and are a reserve of rare alleles. Polled animals, in contrast, show consolidation at a number of loci: they have a higher frequency of the B allele of beta-lactoglobulin (71.4%) and the B allele of the GH1 gene (mutation 2141), but there is a deficiency of heterozygotes indicating inbreeding. Five horned cows were found to be carriers of the fertility haplotype HH3. The obtained data can be used to optimize breeding programs aimed at fixing the desired alleles and preserving the genetic diversity of the Yaroslavl breed.

Keywords: Yaroslavl breed, cattle, polledness, polymorphic proteins, kappa-casein, beta-lactoglobulin, DGAT1, growth hormone, heterozygosity, genetic diversity, breeding

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СЕЯЛКИ ДЛЯ ТОЧНОГО ВЫСЕВА КРУПНОПЛОДНЫХ СЕМЯН

Ольга Сергеевна Кузьмина¹, Екатерина Геннадьевна Котлярова²,
Александр Александрович Муравьев³, Дмитрий Алексеевич Лукинов⁴
^{1, 2, 3, 4}Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина,
Белгород, Россия

¹kuzmina_os@belgau.ru

²kotljaro_eg@belgau.ru

³muravev_aa@belgau.ru

⁴lukinov_da@belgau.ru

Реферат. Восстановление лесонасаждений позволяет обеспечить экологическую безопасность и способствует устойчивому развитию сельского хозяйства. Полезащитные лесные полосы формируют экологический каркас агроландшафта. Подготовка саженцев для лесонасаждений осуществляется в питомниках, с использованием специальных сеялок. Объект исследования – конструкция лесной сеялки для высева крупноплодных семян древесных пород (жёлуди дуба, каштаны). Цель работы – разработка и обоснование конструкции сеялки для крупноплодных семян. Исследование направлено на разработку конструкции для оптимизации нормы высева сеялки, что позволит снизить расход ценного семенного материала. Высокие потери дорогостоящего семенного материала при высеве с использованием существующих сеялок общего назначения или ручном высеве делает исследование актуальным. В работе проведён сравнительный анализ существующих конструкций высевающих аппаратов: катушечно-ячеистых и черпаковых. Выявлен основной недостаток, заключающийся либо в отсутствии поштучного высева, либо в сложности гибкой регулировки шага высева. В качестве решения предлагается сеялка с модернизированным черпаковым высевающим аппаратом. Новизна конструкции состоит в применении съёмных ячеек, которые при помощи фиксатора могут закрепляться на цепи в различных положениях. Отдельные ячейки для семян можно полностью снимать с цепи. Это позволит дискретно менять интервал между активными семязахватами. Технический результат заключается в обеспечении точного, поштучного высева с управляемым шагом за счёт простого механизма регулировки. Внедрение предложенной конструкции позволит повысить экономическую эффективность работы в лесных питомниках за счёт прямой экономии семенного материала и создания оптимальной густоты стояния сеянцев.

Ключевые слова: лесная сеялка, крупноплодные семена, точный высев, шаг посадки, высевающий аппарат, жёлуди, каштаны, нормирование расхода семян

DEVELOPMENT AND JUSTIFICATION OF THE DESIGN OF A SEED DRILL FOR PRECISION SEEDING OF LARGE-FRUITED SEEDS

Olga S. Kuzmina¹, Ekaterina G. Kotlyarova², Aleksandr A. Muravyov³,
Dmitriy A. Lukinov⁴
^{1, 2, 3, 4}Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin, Belgorod, Russia

¹kuzmina_os@belgau.ru

²kotljaro_eg@belgau.ru

³muravev_aa@belgau.ru

⁴lukinov_da@belgau.ru

Abstract. The restoration of forest plantations ensures environmental safety and contributes to sustainable agricultural development. Forest shelter belt forms the ecological framework of the agrolandscape. The preparation of seedlings for forest plantations is carried out in nurseries using special seeders. The object of research is the design of a forestry seeder for sowing large-fruited seeds of tree species (oak acorns, chestnuts). The purpose of the work is to develop and justify the design of a seeder for large-fruited seeds. The research is aimed at developing a design to optimize the seeding rate of the seeder, which will reduce the consumption of valuable seed material. High losses of expensive seed material when seeding using existing general-purpose seeders or manual seeding makes the study relevant. A comparative analysis of the existing designs of seeding mechanism is carried out in the work: roller-cellular and bucket. The main disadvantage has been identified, which is either in the absence of piece seeding or in the difficulty of flexible adjustment of the seed spacing. As a solution, a seeder with a modernized bucket seeding mechanism is proposed. The novelty of the design lies in the use of removable cells, which can be fixed to the chain in various positions with the help of a retainer. The individual seed cells can be completely removed from the chain. This will allow discretely changing the interval between active seed pickup. The technical result is to ensure precise, piece-by-piece seeding with a controlled spacing due to a simple adjustment mechanism. The introduction of the proposed design will increase the economic efficiency of work in forest nurseries due to direct saving of seed material and the creation of optimal density of seedlings.

Keywords: *forestry seeder, large-fruited seeds, precision seeding, plant spacing, seeding mechanism, acorns, chestnuts, rationing of seed consumption*

Научная статья

УДК 621.7/9.002:519.24

doi:10.35694/YARCX.2026.73.1.009

ОПТИМИЗАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Вера Витальевна Жолудева¹, Елена Владимировна Шешунова²

^{1, 2}Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

¹zholudeva@yaragrovuz.ru, ORCID 0000-0001-9194-6659

²e.sheshunova@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-7805-5656

Реферат. Улучшение использования машинно-тракторного парка (МТП) в настоящее время является одним из важных направлений повышения эффективности деятельности сельскохозяйственного предприятия. В данной статье приведено использование экономико-математического моделирования и методов для оптимизации структуры машинно-тракторного парка аграрного предприятия с учётом используемых площадей. На примере конкретного сельскохозяйственного предприятия Ярославской области, на основе проведённого моделирования, определены эксплуатационные затраты при оптимальной структуре МТП. В результате проведённого исследования по ряду агрегатов наблюдается недостаток, вследствие чего имеющийся машинно-тракторный парк перегружен, а количество тракторов ДТ-75 и борон 24-БЗСС превышает норму, и поэтому они простаивают. Таким образом, сделаны выводы о неэффективной структуре машинно-тракторного парка и даны рекомендации по оптимальному составу МТП.

Ключевые слова: *машинно-тракторный парк, математическая модель, эффективность, оптимизация, сельскохозяйственное производство*

OPTIMIZATION OF AN AGRICULTURAL ENTERPRISE'S MACHINE AND TRACTOR FLEET USING MATHEMATICAL MODELING METHODS

Vera V. Zholudeva¹, Elena V. Sheshunova²

^{1,2}Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

¹zholudeva@yaragrovuz.ru, ORCID 0000-0001-9194-6659

²e.sheshunova@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-7805-5656

Abstract. Improving the use of the machine and tractor fleet (MTF) is currently one of the important ways for increasing the efficiency of the agricultural enterprise. This article described the use of economic and mathematical modeling and methods to optimize the structure of the machine and tractor fleet of an agricultural enterprise, taking into account the areas used. Using the example of a specific agricultural enterprise in the Yaroslavl region, with the help of modeling carried out, the operating costs were determined with the optimal structure of the MTF. The research results showed that there is a shortage of a number of units, as a result of which the existing machine and tractor fleet is overloaded, and the number of DT-75 tractors and 24-BZSS harrows exceeds the norm, and therefore they stand idle. It was concluded that the current structure of the machine and tractor fleet was inefficient and recommendations were made on the optimal composition of the MTF.

Keywords: machine and tractor fleet, mathematical model, efficiency, optimization, agricultural production

Научная статья

УДК 631.348.8

doi: 10.35694/YARCX.2026.73.1.010

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА MODDE ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОГО УНИЧТОЖЕНИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Артём Сергеевич Угловский

Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

a.uglovskii@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-5678-4786

Реферат. В работе представлены результаты исследования по оптимизации параметров электрофизического воздействия на сорные растения с целью повышения эффективности их уничтожения. Актуальность исследования продиктована необходимостью разработки экологически безопасных агротехнических методов, способных стать альтернативой химической гербицидной обработке. В качестве основного аналитического инструмента для планирования экспериментов и математической обработки данных применён программный комплекс MODDE. В статье подробно рассматриваются два этапа многофакторного эксперимента. На первом этапе была построена регрессионная модель второго порядка, описывающая зависимость степени уничтожения от напряжения разряда, энергии и времени воздействия. Полученное уравнение регрессии ($R^2 = 0,97$) позволило выявить значимые нелинейные эффекты, в частности, эффект насыщения по энергии, подтверждённый отрицательным квадратичным членом. Второй этап исследования был сосредоточен на изучении влияния разрядного тока и времени воздействия при фиксированном напряжении 24 кВ. Построенная модель показала высокую прогностическую способность ($Q^2 = 0,964$). С помощью анализа поверхностей отклика и контурных карт изолиний в среде MODDE определены области параметров, обеспечивающие максимальную

эффективность процесса. В результате работы установлены конкретные рациональные режимы обработки. Оптимизация показала, что доминирующее влияние на результат оказывают энергетические параметры (энергия и ток), в то время как время воздействия выполняет вспомогательную функцию. Полученные результаты имеют высокую практическую значимость для конструирования мобильных электрофизических установок, обеспечивая высокую информативность и воспроизводимость технологических режимов.

Ключевые слова: электрофизическое воздействие, уничтожение сорных растений, многофакторный эксперимент, регрессионный анализ, поверхность отклика, оптимизация параметров, MODDE, напряжение разряда, разрядный ток

APPLICATION OF THE MODDE SOFTWARE PACKAGE FOR OPTIMIZING THE PARAMETERS OF ELECTROPHYSICAL WEED CONTROL USING REGRESSION ANALYSIS

Artem S. Uglovskiy

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

Abstract. The paper presents the results of a study on optimizing the parameters of electrophysical effect on weeds in order to increase the efficiency of their destruction. The relevance of the research is dictated by the need to develop environmentally friendly agrotechnical methods that can become an alternative to chemical herbicide treatment. The MODDE software package was used as the main analytical tool for planning experiments and mathematical data processing. The article discusses in detail two stages of a multifactorial experiment. At the first stage, a second-order regression model was constructed, describing the dependence of the degree of destruction on the discharge voltage, energy and exposure time. The resulting regression equation ($R^2 = 0.97$) made it possible to identify significant nonlinear effects, in particular, the energy saturation effect confirmed by the negative quadratic term. The second phase of the study focused on the effect of discharge current and exposure time at a fixed voltage of 24 kV. The constructed model showed a high predictive ability ($Q^2 = 0.964$). Using response surface analysis and contour line maps of isolines in the MODDE environment the parameter areas providing maximum process efficiency were determined. As a result of the work, specific rational operating modes have been established. The optimization showed that energy parameters (energy and current) have a dominant effect on the result, while exposure time performs an auxiliary function. The obtained results are of high practical importance for the design of mobile electrophysical installations, providing high information content and reproducibility of technological modes.

Keywords: electrophysical action, weed control, multivariate experiment, regression analysis, response surface, parameter optimization, MODDE, discharge voltage, discharge current

ВОЗМОЖНОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ МАШИНЫ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

В. В. Морозов¹, Н. Ю. Махаева², Г. М. Зюзин³, Д. А. Васиков⁴, М. В. Кныш⁵, А. В. Беляев⁶

^{1, 2, 3}Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

^{4, 5, 6}Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны имени Маршала Советского Союза Л. А. Говорова, Ярославль, Россия

Автор, ответственный за переписку: Дмитрий Александрович Васиков, zoomd@yandex.ru

Реферат. Проведён анализ использования двух возможных режимов работы энергосилового оборудования электростанций. Рассмотрен режим работы дизельных электростанций в параллель при использовании синхронных генераторов и генераторов на основе машин двойного питания. Показаны возможности по повышению энергоэффективности дизельных электростанций при использовании генераторов на основе машин двойного питания. Показана возможность работы более двух дизельных электростанций параллельно на один источник нагрузки.

Ключевые слова: машина двойного питания, двигатель внутреннего сгорания, задатчик частоты, параллельная работа, дизельная электрическая станция

THE POSSIBILITIES OF DIESEL POWER PLANTS USING DUAL-POWER MACHINES IN PARALLEL OPERATION

**V. V. Morozov¹, N. Yu. Makhaeva², G. M. Zyuzin³,
D. A. Vasikov⁴, M. V. Knysh⁵, A. V. Belyaev⁶**

^{1, 2, 3}Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

^{4, 5, 6}Yaroslavl Higher Military Institute of the Air Defense, Yaroslavl, Russia

Author responsible for correspondence: Dmitriy A. Vasikov, zoomd@yandex.ru

Abstract. The analysis of the use of two possible modes of operation of power equipment of power plants was carried out. The mode of operation of diesel power plants in parallel when using synchronous generators and generators based on dual-power machines was considered. The possibilities for improving the energy efficiency of diesel power plants when using generators based on dual-power machines were shown. The possibility of operation more than two diesel power plants in parallel per on one load source was shown.

Keywords: dual-power machine, internal combustion engine, frequency setter, parallel operation, diesel power plant

АНАЛИЗ ЗАГРУЗКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ НАПРЯЖЕНИЕМ 35/10 кВ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Александр Александрович Лансберг

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия
lansbergaa@vk.com, ORCID 0000-0002-2834-6092

Реферат. В настоящее время множество работ направлено на оценку технического состояния силовых трансформаторов 35/10 кВ, разработку систем их мониторинга и технических средств, обеспечивающих повышение их защищённости от аварийных режимов. При этом в большинстве работ отсутствуют сведения о загрузке силовых трансформаторов 35/10 кВ и распределении потерь в них. Цель исследования – анализ загрузки силовых трансформаторов 35/10 кВ Орловской области, питающих сельские электрические сети, и распределения потерь в них. Анализ загрузки силовых трансформаторов 35/10 кВ Орловской области был выполнен по данным оперативных замеров нагрузки электросетевой компании – филиала «Россети Центр» – «Орёлэнерго» за 2022–2025 годы, которые осуществляются в июне и декабре. В ходе анализа были использованы данные о загрузке 152 силовых трансформаторов 35/10 кВ с номинальными мощностями от 1 МВА до 6,3 МВА, установленных на 95 трансформаторных подстанциях. Было выявлено, что среди рассмотренных 152 силовых трансформаторов 35/10 кВ загрузка 137 единиц не превышает 40%, что составляет 90% от общего количества трансформаторов 35/10 кВ в регионе. Потери холостого хода для рассмотренных типов силовых трансформаторов 35/10 кВ превышают потери короткого замыкания в 4,8–8,7 раза. Установлено, что трансформаторы типа ТМН-2,5/35/10 кВ являются наиболее широко распространёнными среди других типов, и их количество от общего парка трансформаторов составляет 20%. Полученные результаты исследования коэффициентов загрузки для разных рассмотренных номинальных мощностей силовых трансформаторов 35/10 кВ предполагается использовать для разработки компьютерной модели электрической сети 35/10 кВ в MATLAB Simulink и исследования режимов её работы.

Ключевые слова: силовые трансформаторы 35/10 кВ, потери холостого хода, потери короткого замыкания, коэффициент загрузки, коэффициент мощности

ANALYSIS OF LOAD AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC POWER LOSSES IN 35/10 KV POWER TRANSFORMERS IN THE ORYOL REGION

Aleksandr A. Lansberg

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia
lansbergaa@vk.com, ORCID 0000-0002-2834-6092

Abstract. Currently, a lot of work is at assessing the technical condition of 35/10 kV power transformers, developing their monitoring systems and technical means to increase their protection from emergency modes. At the same time, in most of the works there is no information on the loading of 35/10 kV power transformers and the distribution of losses in them. The purpose of the research is to analyze the load of 35/10 kV power transformers in the Oryol region supplying rural electric networks and the distribution of losses in them. The analysis of the load of 35/10 kV power transformers in the Oryol region was carried out according to the data of operational load

measurements of the power grid company – the branch of "Rosseti Centr" – "Oryolenergo" for 2022–2025, which are carried out in June and December. The analysis used data on the load of 152 35/10 kV power transformers with rated capacities from 1 MVA to 6.3 MVA installed at 95 transformer substations. It was revealed that among the 152 35/10 kV power transformers examined, the load of 137 units does not exceed 40%, which is 90% of the total number of 35/10 kV transformers in the region. The no-load losses for the considered types of 35/10 kV power transformers exceed short-circuit losses by 4.8–8.7 times. It has been established that transformers of the TMN-2.5/35/10 kV type are the most widespread among other types, and their number from the total transformer fleet is 20%. The obtained results of the study of load factors for different considered nominal capacities of 35/10 kV power transformers are supposed to be used to develop a computer model of a 35/10 kV electrical network in MATLAB Simulink and study its operating modes.

Keywords: 35/10 kV power transformers, no-load losses, short-circuit losses, load factor, power factor

Научная статья

УДК 636.087:66.069

doi:10.35694/YARCX.2026.73.1.013

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ХИМУСА ДЛЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИИ ЖКТ СВИНЬИ

Елена Александровна Портнова

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия

e.a.portnova@yandex.ru, ORCID 0009-0008-2990-1714

Реферат. Системы имитации ЖКТ животных являются перспективным инструментом разработки, изучения и оценки качества сельскохозяйственных кормов. Опыт практического использования подобной системы в экспериментальных условиях показал необходимость разработки нового устройства для эффективного перемешивания химуса в реакционной ёмкости, способного работать с высоковязкой низкодисперсной средой и обеспечивать высокую степень физиологического подобия при сохранении герметичности биореактора. Разработка устройства проводилась с использованием комплексного инженерного подхода на основе 3D-моделирования в системе автоматизированного проектирования Компас-3D с последующей 3D-печатью. В результате проведённых исследований было разработано и апробировано новое устройство для перемешивания химуса в биореакторе установки искусственного ЖКТ свиньи с системой управления на базе микроконтроллера. Проведённая апробация убедительно продемонстрировала надлежащую работоспособность устройства при перемешивании вязкой неоднородной кишечной среды. Разработанное устройство позволяет осуществлять эффективное перемешивание химуса в установленном режиме, в том числе на малых скоростях, не нарушая герметичности реакционной ёмкости и по ряду параметров превосходя существующие аналоги.

Ключевые слова: система имитации ЖКТ свиньи, устройство для перемешивания, магнитный лопастной перемешиватель, вязкие искусственные среды, исследования *in vitro*

DEVELOPMENT OF A CHYME MIXING DEVICE FOR A PIG GASTROINTESTINAL TRACT SIMULATION SYSTEM

Elena A. Portnova

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia
e.a.portnova@yandex.ru, ORCID 0009-0008-2990-1714

Abstract. Animal gastrointestinal simulation systems are a promising tool for development, study and quality evaluation of agricultural feeds. The experience of practical use of such a system under experimental conditions has shown the need to develop a new device for effective mixing of the chyme in the reaction vessel, capable of working with a highly viscous low-dispersed medium and providing a high degree of physiological similarity while maintaining the tightness of the bioreactor. The device was developed using an integrated engineering approach based on 3D modeling in the Kompas-3D computer-aided design system with subsequent 3D printing. As a result of the research, a new device was developed and tested for mixing chyme in the bioreactor of an artificial gastrointestinal tract of a pig with a microcontroller-based control system. The testing performed convincingly demonstrated the proper performance of the device when mixing a viscous heterogeneous intestinal condition. The developed device allows effective mixing of the chyme in the established mode, including at low speeds, without disturbing the tightness of the reaction vessel and surpassing existing analogues in a number of parameters.

Keywords: *pig gastrointestinal tract simulation system, mixing device, magnetic paddle stirrer, viscous artificial environment, in vitro studies*



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