

Научная статья

УДК 636.2.033

DOI: 10.36508/RSATU.2025.32.13.002

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БРИТАНСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РОССИИ**

**Ирина Юрьевна Быстрова¹, Александр Александрович Герасимов², Марина Александровна
Политова³, Светлана Вячеславовна Никитина⁴, Артем Леонидович Горичев⁵**

¹ ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени

П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

^{2,3,4,5} Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», Московская область, Пушкинский район, поселок Лесные поляны, Россия

¹ ibystrova66@mail.ru

² a.gerasimov@vniiplem.ru

³ politova-marina@yandex.ru

⁴ Nikst@yandex.ru

⁵ zoo.gorichev@gmail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. На протяжении многих десятилетий импортный скот, адаптируясь к новым климатическим, кормовым и технологическим особенностям ведения мясного скотоводства в России, приобретал характерные особенности. Изучение этих показателей популяций крупного рогатого скота специализированных мясных пород британского происхождения было целью настоящих исследований.

Методология. Современные материалы по состоянию скота специализированных мясных пород британского происхождения в Российской Федерации изучались по специализированной литературе, информационным ресурсам, использованы результаты бонитировки мясного скота в Российской Федерации за 2024 год, научные, экономико-статистические публикации в открытой печати. Методологической основой исследований явились комплексный системный и аналитический подходы.

Результаты. Анализируя данные о состоянии взрослого скота и росте молодняка, установили влияние возраста матери, половой принадлежности теленка и породы на развитие до годовалого возраста. Исследования проведены на большом массиве данных о животных по ключевым показателям: живая масса при рождении, в 205 и 365 дней. Установлено увеличение живой массы телят при рождении с увеличением возраста матери у всех пород. Среди всех исследуемых пород наименьшие показатели живой массы были зафиксированы у галловейской породы у бычков при рождении, в возрасте 205 и 365 дней. В различных федеральных округах России установлены региональные особенности популяций.

Заключение. Данные могут быть учтены как при чистопородном разведении скота специализированных мясных пород британского происхождения в Российской Федерации, так и при их скрещивании для получения эффекта гетерозиса.

Ключевые слова: галловейская порода, абердин-ангусская порода, герефордская порода, живая масса, быки, коровы, телки, бычки

Для цитирования: Быстрова И.Ю., Герасимов А.А., Политова М.А., Никитина С.В., Горичев А. Л. Сравнительный анализ специализированных мясных пород крупного рогатого скота британского происхождения в России // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №.4, С. 5-12, <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.32.13.002>

Original article

**COMPARATIVE ANALYSIS OF SPECIALIZED BEEF CATTLE BREEDS
OF BRITISH ORIGIN IN RUSSIA**

I. Yu. Bystrova¹, A. A. Gerasimov², M. A. Politova³, S. V. Nikitina⁴, A. L. Gorichev⁵

¹ ibystrova66@mail.ru

² a.gerasimov@vniiplem.ru

³ politova-marina@yandex.ru

⁴ Nikst@yandex.ru

⁵ zoo.gorichev@gmail.ru

Abstract.

Problem and purpose. Over the course of many decades, imported cattle have acquired specific characteristics as they adapted to the new climatic, feeding, and technological conditions of beef cattle farming in Russia. The purpose of this study was to examine these characteristics in populations of specialized British beef cattle breeds.

Methodology. Modern materials on the condition of specialized beef breeds of British origin in the Russian Federation were studied based on specialized literature, information resources, and the results of the 2024 beef cattle certification in the Russian Federation, as well as scientific, economic, and statistical publications in the open press. The research was based on a comprehensive, systematic, and analytical approach.

Results. The analysis of data on the condition of adult cattle and the growth of young animals revealed the influence of the mother's age, the calf's gender, and breed characteristics on development from birth to one year of age. The research was conducted on a large set of animal data. The studies were conducted on a large set of data on animals based on key indicators: live weight at birth, at 205 days, and at 365 days. It was found that the live weight of calves at birth increased with the age of the mother in all breeds. Among all the breeds studied, the lowest live weight was recorded in the Galloway breed of bulls at birth, at 205 days, and at 365 days. Regional characteristics of populations were established in various federal districts of Russia.

Conclusion. The data can be taken into account both in purebred breeding of cattle of specialized meat breeds of British origin in the Russian Federation, and in crossing of the above-mentioned breeds in order to obtain the effect of heterosis.

Key words: Galloway breed, Aberdeen Angus breed, Hereford breed, live weight, bulls, cows, heifers, calves

For citation: Bystrova I.Yu., Gerasimov A.A., Politova M.A., Nikitina S.V., Gorichev A.L. Comparative Analysis of Specialized Beef Cattle Breeds of British Origin in Russia // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No.4, P.5-12, <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.32.13.002>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 633.31/.37:631.811:631.816.31

DOI: 10.36508/RSATU.2025.92.19.003

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОИ И ГОРОХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗЫ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТА УЛЬТРАМАГ КОМБИ

Марина Владимировна Евсенина

ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени
П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

marina.vlady@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Цель исследований – повышение урожайности и качества семян сои и гороха в условиях Рязанской области путем определения оптимальных доз агрохимиката Ультрамаг Комби марка: для бобовых при некорневых подкормках.

Методология. Исследования проводились в 2024-2025 годах в Рязанском районе на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Объектами исследований выступили соя сорта Липчанка, горох сорта Донец и комплексное удобрение Ультрамаг Комби марка: для бобовых. Агротехника изучаемых культур общепринятая для Нечерноземной зоны. Способ посева рядовой с нормой высева сои 0,7 млн шт./га, гороха – 0,8 млн шт./га. Предшественник: пшеница озимая. Для наблюдений и учетов применялись стандартные методики. Урожай зерна

учитывался сноповым методом после достижения полной спелости, очистки до 100 % и доведения до стандартной влажности.

Результаты. Применение агрохимиката Ультрамаг Комби марка: для бобовых в изучаемых дозах на посевах сои сорта Липчанка и гороха сорта Донец не повлияло на продолжительность межфазовых периодов. Более высокие растения относительно контроля были отмечены при некорневых подкормках удобрением в дозе 3,0 л/га. Растения гороха достигли высоты 70,8 см, растения сои – 80,5 см, что на 8,3 % и 8,2 % превышает контроль, соответственно. Более высокое прикрепление нижнего соцветия было отмечено на контрольных вариантах. На опытных посевах сои данный показатель меньше контроля на 0,4-1,1 см, гороха – на 2,2-5,4 см. Количество растений сои перед уборкой на опытных вариантах увеличилось на 5,2-13,5 %. Количество бобов на растении сои сорта Липчанка на 1,1-2,7 % превышает контроль. Количество выполненных семян в бобе на контрольном варианте составил 90,9 % от общего количества семян, на опытных вариантах он вырос до 91,7-96,2 %. При некорневых подкормках исследуемым агрохимикатом масса 1000 семян сои увеличилась на 1,2-2,4 % по сравнению с контролем. На опытных вариантах гороха, обработанных удобрением Ультрамаг Комби марка: для бобовых количество растений перед уборкой на 9,2-17,2 % превышает контроль. Количество бобов на растении гороха увеличилось на 3,2-7,9 % относительно контроля. Некорневые подкормки способствовали увеличению количества семян в бобе на опытных растениях гороха на 0,2-0,6 штук. Массовая доля выполненных семян в бобе опытных вариантов выросла до 77,1-78,4 % по сравнению с контролем (75,0 %). При листовых подкормках удобрением гороха масса 1000 семян опытных вариантов на 1,5-4,4 % больше контрольного значения. Максимальная достоверная прибавка урожая сои получена в опытном варианте с двукратной листовой подкормкой удобрением Ультрамаг Комби марка: для бобовых в дозе 3,0 л/га – 14,2 %. Максимальная прибавка урожайности гороха отмечена при той же дозе применения агрохимиката, она составила 14,7 % относительно контроля. В результате проведения некорневых подкормок в опытных вариантах было отмечено увеличение содержания белка на 0,2-0,5 %, жира – на 0,2-0,4 % относительно контроля. Содержание белка в зерне опытных вариантов гороха на 0,2-0,5 % выше контроля, среднее содержание сырого протеина повысилось на 2,9-4,2 г/кг.

Заключение. В ходе эксперимента было изучено влияние некорневых подкормок агрохимикатом Ультрамаг Комби марка: для бобовых в разных дозировках на урожайность зернобобовых культур. Установлено влияние удобрения на показатели урожайности сои сорта Липчанка и гороха сорта Донец в условиях Рязанской области.

Ключевые слова: соя, горох, некорневые подкормки, комплексное удобрение, урожайность

Для цитирования: Евсенина М.В. Урожайность и качество семян сои и гороха в зависимости от дозы применения агрохимиката Ультрамаг Комби // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №4, С.13-21, <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.92.19.003>

Original article

YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN AND PEA SEEDS DEPENDING ON THE APPLICATION DOSE OF THE AGROCHEMICAL ULTRAMAG COMBI

Marina V. Evsenina

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

marina.vlady@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. The aim of the research was to increase the yield and quality of soybean and pea seeds in the Ryazan region by determining the optimal doses of the Ultramag Combi brand agrochemical for legumes with foliar feeding.

Methodology. The research was conducted in 2024-2025 in the Ryazan district on gray, heavy loamy forest soil. The subjects of the study were Lipchanka soybeans, Donetsk peas, and the Ultramag Combi brand complex fertilizer for legumes. The agricultural practices of the studied crops were generally accepted for the Non-Chernozem zone. The sowing method was row sowing with a seeding rate of 0.7 million units/ha for soybeans and 0.8 million units/ha for peas. The predecessor crop was winter wheat. Standard methods were used for observations and records. The grain yield was recorded by sheafing after reaching full maturity, cleaning to 100%, and adjusting to standard moisture content.

Results. Application of the Ultramag Combi brand agrochemical for legumes at the studied doses to

Lipchanka soybean and Donetsk pea crops did not affect the duration of interphase periods. Taller plants relative to the control were noted after foliar fertilization with fertilizer at a dose of 3.0 l/ha. Pea plants reached a height of 70.8 cm, and soybean plants – 80.5 cm, which is 8.3% and 8.2% higher than the control, respectively. Higher attachment of the lower inflorescence was noted in the control variants. In the experimental soybean crops, this indicator is 0.4-1.1 cm lower than the control, and in the pea crops – 2.2-5.4 cm. The number of soybean plants before harvesting in the experimental variants increased by 5.2-13.5%. The number of beans per Lipchanka soybean plant exceeds the control by 1.1-2.7%. The number of full-fledged seeds per pod in the control variant was 90.9% of the total number of seeds, while in the experimental variants it increased to 91.7-96.2%. With foliar feeding with the studied agrochemical, the weight of 1000 soybean seeds increased by 1.2-2.4% compared to the control. In the experimental pea variants treated with Ultramag Combi fertilizer, the number of plants before harvesting was 9.2-17.2% higher than in the control. The number of pods per pea plant increased by 3.2-7.9% relative to the control. Foliar feeding contributed to an increase in the number of seeds per pod on the experimental pea plants by 0.2-0.6 pieces. The mass fraction of full-fledged seeds per pod in the experimental variants increased to 77.1-78.4% compared to the control (75.0%). With foliar application of pea fertilizer, the 1,000-seed weight of the experimental variants was 1.5-4.4% higher than the control value. The maximum reliable increase in soybean yield was obtained in the experimental variant with double foliar application of Ultramag Combi fertilizer: for legumes at a dose of 3.0 l/ha – 14.2%. The maximum increase in pea yield was noted with the same dose of agrochemical application, amounting to 14.7% relative to the control. As a result of foliar application in the experimental variants, an increase in protein content by 0.2-0.5% and fat content by 0.2-0.4% relative to the control was noted. The protein content in grain of the experimental pea variants was 0.2-0.5% higher than the control, and the average crude protein content increased by 2.9-4.2 g/kg.

Conclusion. The experiment examined the impact of foliar application of the agrochemical Ultramag Combi Marka for legumes at different doses on the yield of grain legumes. The fertilizer's impact on the yield of Lipchanka soybeans and Donetsk peas was determined in the Ryazan region.

Key words: soybeans, peas, foliar feeding, complex fertilizer, crop yield

For citation: Evsenina M.V. Yield and quality of soybean and pea seeds depending on the application dose of the agrochemical Ultramag Combi // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, P.13-26 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.92.19.003>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.085.52:633.15

DOI: 10.36508/RSATU.2025.95.70.004

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА КАЧЕСТВО КУКУРУЗНОГО СИЛОСА

Лидия Алексеевна Есаулова¹, Алексей Алексеевич Васильев², Евгений Сергеевич Артемов³

^{1,3} ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

² Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, г. Москва, Россия

¹ esaulovalida@yandex.ru

² alekseyvasiliev@yandex.ru

³ evgeartemov@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Научная статья посвящена исследованию влияния отечественного биологического консерванта «Фермасил» на качество кукурузного силоса, предназначенного для кормления высокопродуктивных дойных коров. Цель работы – выявление возможностей импортозамещения зарубежных препаратов и повышение качества кормов за счёт использования инновационных отечественных решений.

Методология. Методы исследования включали постановку опыта по закладке силоса в хозяйстве ООО «Дон» Хохольского района Воронежской области. В качестве контрольной группы выступал внутривладельческий традиционно используемый силос с применением зарубежного консерванта «Бонсилаж Fit М» (консервант вносился из расчета 1 г на 1 тонну силоса), с целью импортозамещения в хозяйстве были заложены опытные партии силоса с

российским препаратом «Фермасил» (консервант вносился из расчета 3 г на 1 тонну силоса).

Результаты. Результаты продемонстрировали значительную разницу в качестве полученного силоса. Потери сухого вещества в силосе с применением «Фермасыла» оказались существенно ниже (4,01% против 6,03% в контроле). Также отмечались различия в содержании важных питательных веществ: чистая энергия лактации выросла на 2,31%, обменная энергия – на 2,33%, усваиваемый протеин – на 1,95%. Качественный показатель уровня обменной энергии в сухом веществе и кислотно-детергентной клетчатки подтвердил преимущество «Фермасыла», относимый к первому классу качества, в то время как контрольный образец («Бонсилаж Fit M») получил лишь второй класс. Кроме того, экономические расчёты показали положительную динамику: благодаря повышению качества кормов себестоимость 1 кг молока снизилась на 0,03 руб., что дало потенциальную экономию в сумме порядка 432 тыс. рублей в год для хозяйства с поголовьем 1035 голов и продуктивностью каждой коровы в среднем 13929 кг молока.

Заключение. Выводы подчёркивают необходимость внедрения новых отечественных разработок в сельском хозяйстве, способствующих росту производительности животноводческих хозяйств и достижению высоких стандартов качества кормовых продуктов.

Ключевые слова: высокопродуктивные дойные коровы, оценка качества кормов, силосование, биологические консерванты, конверсия корма

Для цитирования: Есаулова Л.А., Васильев А.А., Артемов Е.С. Оценка влияния биологического консерванта отечественного производства на качество кукурузного силоса // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т. 17, №4, С.22-31 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.95.70.004>

Original article

EVALUATION OF THE IMPACT OF DOMESTIC BIOLOGICAL PRESERVATIVE ON THE QUALITY OF CORN SILAGE

Lidia A. Esaulova¹, Alexey A. Vasilyev², Evgeny S. Artemov³

^{1,3} Emperor Peter the Great Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia

² Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – K.I. Skryabin Moscow Veterinary Academy, Moscow, Russia

¹ esaulovalida@yandex.ru

² alekseyvasiliev@yandex.ru

³ evgeartemov@yandex.ru

Abstract.

Problem and purpose. The scientific article is devoted to the study of the effect of the domestic biological preservative Farmasil on the quality of corn silage intended for feeding high-yielding dairy cows. The purpose of the work is to identify opportunities for import substitution of foreign drugs and to improve the quality of feed by using innovative domestic solutions.

Methodology. The research methods included conducting an experiment on silage storage at the Don LLC farm in the Khokholsky District of the Voronezh Region. The control group consisted of traditional silage produced on the farm using the foreign preservative Bonsilage Fit M (1 g per 1 ton of silage), and the experimental silage was produced using the Russian preservative Farmasil (3 g per 1 ton of silage) in order to import substitute.

Results. The results demonstrated a significant difference in the quality of the resulting silage. The loss of dry matter in the silage using Farmasil was significantly lower (4.01% vs. 6.03% in the control). There were also significant differences in the content of important nutrients: the net energy of lactation increased by 2.31%, the exchange energy increased by 2.33%, and the digestible protein increased by 1.95%. The quality indicator of the level of metabolic energy in the dry matter and acid-detergent fiber confirmed the advantage of Farmasil, which belongs to the first quality class, while the control sample (Bonsilage Fit M) received only the second class. In addition, economic calculations showed a positive trend: due to the improvement in feed quality, the cost of 1 kg of milk decreased by 0.03 rubles, resulting in potential savings of approximately 432,000 rubles per year for a farm with 1,035 cows and an average milk yield of 13,929 kg per cow.

Conclusion. The findings highlight the need for the introduction of new domestic developments in agriculture that will help increase the productivity of livestock farms and achieve high standards of feed quality.

Key words: highly-productive dairy cows, feed quality assessment, silage, biological preservatives, feed conversion.

For citation: Esaulova L.A., Vasilyev A.A., Artemov E.S. Evaluation of the impact of domestic biological preservative on the quality of corn silage // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, P. 22-31 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.95.70.004>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья
УДК 633.11: 551.583 (470.57)
DOI: 10.36508/RSATU.2025.87.76.005

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО РЕГИОНА БАШКОРТОСТАНА

Камиль Рафаэлевич Исмагилов¹, Идель Димович Давлетшин²

¹Уфимский исследовательский центр РАН, г. Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

¹ Ismagilovkr@gmail.com

² davletshin.idel@list.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Наблюдается глобальное изменение климата. В связи с этим важно изучить особенности климатических изменений и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур в отдельных регионах. Цель данного исследования заключалась в количественной оценке тенденций изменения агроклиматических ресурсов и их воздействия на урожайность яровой пшеницы в северо-восточном регионе Республики Башкортостан.

Методология. Исследование проводилось путем анализа научной литературы, обработки статистических и экспериментальных данных, а также организации полевых экспериментов и наблюдений. Источниками данных служили информация о среднемесячной температуре и количестве осадков, собранная на государственной метеорологической станции Дуван, а также данные об урожайности яровой пшеницы, предоставленные Федеральной службой государственной статистики. Для оценки взаимосвязи между агроклиматическими показателями и урожайностью яровой пшеницы использовался коэффициент корреляции (r).

Результаты. За последние 59 лет среднегодовая температура на северо-востоке Башкортостана увеличилась с 1,14 до 3,34° С. В период с мая по август ежегодное повышение суммы температур составило 3,82° С. Изменения в количестве осадков были разнонаправленными и варьировались в зависимости от месяца, но в период вегетации сельскохозяйственных культур практически не наблюдалось значительных изменений (всего 5,6 мм за столетие). Увеличение атмосферных осадков в период активной вегетации ($r = 0,341$), особенно в мае ($r = 0,440$) и июле ($r = 0,302$), положительно сказывается на формировании урожая. В то же время повышение температурного режима в вегетационный период приводит к снижению урожайности яровой пшеницы. Наиболее негативное влияние оказывает повышение температуры в первой половине вегетации пшеницы ($r = -0,448 - 0,523$).

Заключение. В северо-восточном регионе Республики Башкортостан отмечается незначительное увеличение количества осадков, значительное повышение температуры и улучшение теплообеспеченности. Увеличение осадков в период активной вегетации оказывает положительное влияние на урожайность яровой пшеницы, особенно важны осадки в мае и июле. Повышение температуры и общее увеличение ресурсов тепла в период вегетации оказывают негативное воздействие на урожайность.

Ключевые слова: изменение агроклиматических ресурсов, сумма осадков, сумма температур, пшеница яровая, урожайность, Башкортостан

Для цитирования: Исмагилов К.Р., Давлетшин И.Д. Изменение агроклиматических ресурсов и урожайность пшеницы яровой в условиях северо-восточного региона Башкортостана // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, № 4, С.32-38 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.87.76.005>

CHANGES IN AGROCLIMATIC RESOURCES AND SPRING WHEAT YIELD IN THE NORTH-EASTERN REGION OF BASHKORTOSTAN

Kamil Rafaelevich Ismagilov¹, Idel Dimovich Davletshin²

¹Ufa Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

²Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

¹ismagilovkr@gmail.com

²davletshin.idel@list.ru

Abstract.

Problem and purpose. The climate is confirmed by global change. In this regard, it is important to know the features of climate change and its impact on the formation of crop yields in certain regions in order to develop effective adaptive agricultural technologies. The aim of the study was to quantify the trend of changes in agroclimatic resources and its impact on spring wheat yields in the north-eastern region of the Republic of Bashkortostan.

Methodology. The research was carried out by analyzing and summarizing scientific information in published sources, analyzing statistical and experimental data, conducting field experiments and conducting field observations. The initial information of the study was the data of the average monthly temperature and the amount of precipitation of the state meteorological station Duvan, the data of spring wheat yield of the Federal State Statistics Service. The closeness of the relationship between agroclimatic indicators and spring wheat yields was estimated by the correlation coefficient (r).

Results. Over the past 59 years, the average annual air temperature in the north-east of Bashkortostan has increased from 1.14 to 3.34 °C in the period "may-august" the annual increase in the sum of temperatures amounted to 3.82 °C. Changes in the amount of precipitation occurred in different directions and to varying degrees in some months of the year, and during the growing season of field crops practically did not change (only 5.6 mm per century). An increase in the amount of precipitation during the active vegetation period ($r = 0.341$), especially in May ($r = 0.440$) and in July ($r = 0.302$) has a positive effect on the formation of the crop. An increase in the heat resources of the growing season causes a decrease in the yield of spring wheat. The most negative effect is the increase in air temperature in the first half of the wheat vegetation ($r = -0.448 - 0.523$).

Conclusion. In the north-eastern region of the Republic of Bashkortostan there is a slight increase in the amount of precipitation, a significant increase in air temperature and heat supply. An increase in the amount of atmospheric precipitation during the active vegetation period had a positive effect on the formation of the spring wheat crop, especially precipitation in May and July.

Key words: change in agroclimatic resources, amount of precipitation, sum of temperatures, spring wheat, yield, Bashkortostan

For citation: Ismagilov K. R., Davletshin I. D. Changes in agroclimatic resources and spring wheat yields in the north-eastern region of Bashkortostan // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No 4, P.32-38 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.87.76.005>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 628.33

DOI: 10.36508/RSATU.2025.27.51.006

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ КОАГУЛЯЦИИ СВИНОГО НАВОЗА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

Татьяна Андреевна Колесникова¹, Марина Анатольевна Куликова²

^{1,2} ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия

¹ tanechka-ko1986@yandex.ru

² my7risky@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. В статье рассмотрена актуальная проблема, связанная с необходимостью оптимизации химической коагуляции свиного навоза при получении органоминерального удобрения. Проведено исследование методов химической коагуляции свиного навоза с целью определения оптимальной комбинации дозировки щелочного реагента и уровня pH, обеспечивающей эффективное разделение твёрдой и жидкой фракций свиного навоза. Результаты подтверждают перспективность подхода для устойчивого управления отходами свинокомплексов и защиты окружающей среды.

Методология. Исследование основано на применении методики поверхности отклика для оптимизации условий химической коагуляции свиного навоза. Провели серию однофакторных экспериментов для установления границ изменения ключевых параметров (дозы реагента и pH). Использовали двухфакторную трехуровневую модель с комбинациями уровней дозировки реагента 0,5; 1,0; 1,5 г/дм³ и pH (11; 12; 13). Всего провели девять экспериментов, включая две повторные центральные точки. Для нахождения оптимальных условий использовали функцию желательности, учитывающую одновременно оба показателя качества (максимизацию эффективности удаления мутности и стремление дзета-потенциала к нулю).

Результаты. Применение методологии поверхности отклика позволило выявить оптимальные условия химической коагуляции свиного навоза, обеспечивающие высокоэффективное разделение твёрдой и жидкой фракций. Регрессионные уравнения, описывающие зависимость показателей (эффективность удаления мутности и дзета-потенциал) от выбранных факторов, оказались статистически значимы ($p < 0,05$, $R^2 < 0,05$). Коэффициент детерминации (R^2) показал хорошую согласованность между теоретическими и экспериментальными результатами. Дополнительные контрольные эксперименты в оптимальных условиях подтвердили высокие показатели эффективности разделения, демонстрируя надёжность предложенной модели. Таким образом, исследование подтвердило перспективность применения химической коагуляции с использованием метода поверхности отклика для эффективного управления отходами животноводства и минимизации негативных последствий для окружающей среды.

Выводы. Отклики, полученные с помощью квадратичных моделей, разработанных для эффективности удаления мутности и дзета-потенциала, были статистически значимыми ($p < 0,05$) при 95 % доверительном уровне. Это подтверждает валидность, точность и приемлемость предложенных моделей. Численная оптимизация с использованием функции желательности предсказала, что оптимальная комбинация дозы щелочного реагента при pH 13 составляла 1,5 г/дм³, что приводило к максимальной эффективности мутности (98,6 %) и значению дзета-потенциала 10 мВ. Экспериментальные результаты хорошо согласовывались с прогнозируемыми значениями моделей.

Ключевые слова: свиной навоз, коагуляция, оптимизация, разделение жидкой и твердой фракций, планирование эксперимента

Для цитирования: Колесникова Т.А., Куликова М.А. Оптимизация химической коагуляции свиного навоза при получении органоминерального удобрения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025. Т.17, №4, С. 39-47 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.27.51.006>

Original article

OPTIMIZATION OF CHEMICAL COAGULATION OF PIG MANURE IN THE PRODUCTION OF ORGANOMINERAL FERTILIZER

Tatyana A. Kolesnikova¹, Marina A. Kulikova²

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "South-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov", Novocherkassk, Russia

¹ tanechka-ko1986@yandex.ru

² my7rysyk@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. This article examines the pressing issue of optimizing the chemical coagulation of pig manure for the production of organomineral fertilizer. A study of chemical coagulation methods for pig manure was conducted to determine the optimal combination of alkaline reagent dosage and pH level to ensure effective separation of the solid and liquid fractions of pig manure. The results confirm the potential of this approach for sustainable pig farm waste management and environmental protection.

Methodology. This study utilizes response surface techniques to optimize conditions for the chemical

coagulation of swine manure. A series of single-factor experiments was conducted to establish the limits for changing key parameters (reagent dosage and pH). A two-factor, three-level model was used with combinations of reagent dosage levels (0.5; 1.0; 1.5 g/dm³) and pH (11; 12; 13). A total of nine experiments were conducted, including two replicate center points. To find optimal conditions, a desirability function was used that simultaneously takes into account both quality indicators (maximizing turbidity removal efficiency and the tendency of the zeta potential to zero).

Results. The use of response surface methodology enabled the identification of optimal conditions for the chemical coagulation of swine manure, ensuring highly efficient separation of the solid and liquid fractions. Regression equations describing the dependence of the parameters (turbidity removal efficiency and zeta potential) on the selected factors were statistically significant ($p < 0.05$, $p < 0.05$). The determination coefficient (R^2) demonstrated good agreement between the theoretical and experimental results. Additional control experiments under optimal conditions confirmed the high separation efficiency, demonstrating the reliability of the proposed model. Thus, the study confirmed the potential of chemical coagulation using the response surface method for the effective management of livestock waste and minimizing negative environmental impacts.

Conclusion. The responses obtained using the quadratic models developed for turbidity removal efficiency and zeta potential were statistically significant ($p < 0.05$) at the 95 % confidence level. This confirms the validity, accuracy, and acceptability of the proposed models. Numerical optimization using a desirability function predicted that the optimal combination of alkaline reagent dosage at pH 13 was 1.5 g/dm³, resulting in maximum turbidity removal efficiency (98.6 %) and a zeta potential of 10 mV. The experimental results were in good agreement with the model predictions.

Key words: pig manure, coagulation, optimization, separation of liquid and solid fractions, experimental design.

For citation: Kolesnikova T.A., Kulikova M.A. Optimization of chemical coagulation of pig manure in the production of organomineral fertilizer // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, P.39-47 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.27.51.006>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 632.915

DOI: 10.36508/RSATU.2025.30.16.007

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОГО СОСТАВА НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПАТОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Лариса Леонтьевна Косыгина (Свиридова)¹, Наталья Сергеевна Жемчужина²

^{1,2} ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», р.п. Большие Вяземы, Российская Федерация

¹Larina67@bk.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Агрессивное влияние патогенов на растения сельскохозяйственного назначения, с которым приходится бороться средствами химической защиты, зачастую отражается на качественных показателях получаемой продукции. Поиск альтернативных решений данной проблемы является основным направлением нашего исследования. Цель исследования – выявить влияние почвенного состава на выживаемость растения в агрессивной среде патогенных организмов. Поиск альтернативных решений данной проблемы является основным направлением нашего исследования, которое рассматривает отражение патогенной агрессии за счет укрепления иммунных факторов самого растения, т.е. за счет обеспечения растения необходимым набором питательных веществ в доступной форме, находящихся в почвенной среде.

Методология. В качестве нормативно-методической основы применены действующие нормативные документы. План ведения исследования разработан с использованием методических рекомендаций К.И. Саранина (1982), Никитенко Г.Ф. (1982), Б.А. Доспехова (1985). Исследования по составлению почвенных смесей с использованием методической рекомендации Роузл Д.Л. (1998).

Результаты. Итоговые результаты проведенного исследования показали, что назначенный период в 7 дней отчётливо доказал вмешательство фонового внедрения патогенных организмов в растительные процессы растения. По данным показателям можно сделать вывод, что в зависимости от состояния почвенной среды растение развивает свои

продуктивные показатели.

Заключение. Почвенная среда является основным фактором развития растения. Искусственное внедрение заражения патогенными организмами в почвенную смесь доказало, что наличие минеральных элементов в доступной форме, а также структурированность почвы способны оказать помощь растению в противостоянии агрессивной среде. Проведенные исследования показали важность полученных результатов, которые подняли ряд новых вопросов, для решения которых необходимо проводить следующие исследования.

Ключевые слова: почвенный состав, патогенная нагрузка, озимая пшеница, мятлик луговой, выживаемость, иммунитет растений

Для цитирования: Косыгина (Свиридова), Л.Л., Жемчужина Н.С. Влияние почвенного состава на выживаемость растений в условиях патогенной нагрузки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т. 17, №4. С48-57 <https://10.36508/RSATU.2025.30.16.007>

Original article

INFLUENCE OF SOIL COMPOSITION ON PLANT SURVIVAL UNDER CONDITIONS OF PATHOGENIC LOAD

Larisa L. Kosygina (Sviridova)¹, Natalia S. Zhemchuzhina ²

^{1,2} Federal State Budgetary Scientific Establishment the All-Russian Scientific Research Institute of a Phytopathology (VNIIF), Bolshye Vyazemye settlement, Russian Federation

¹ Larina67@bk.ru

Abstract.

Problem and purpose. Aggressive manifestation of pathogens on agricultural plants, which has to be combated with chemical protection products, which often affects the quality of the products produced. The search for alternative solutions to this problem is the main focus of our research, which considers the reflection of pathogenic aggression by strengthening the immune factors of the plant itself, i.e. by providing the plant with the necessary set of nutrients in an accessible form in the soil environment. The aim of the study is to identify the effect of soil composition on plant survival in an aggressive environment of pathogenic organisms. The search for alternative solutions to this problem is the main focus of our research, which considers the reflection of pathogenic aggression by strengthening the immune factors of the plant itself, i.e. by providing the plant with the necessary set of nutrients in an accessible form in the soil environment.

Methodology. The current regulatory documents were applied as a normative and methodological basis, the Research Plan was developed using the methodological recommendations of K.I. Saranin (1982), Nikitenko G.F. (1982), B.A. Dospekhov (1985). Studies on the preparation of soil mixtures using the methodological recommendation of Rowell D.L. (1998).

Results. The final results of the study showed that the prescribed period of 7 days clearly proved the interference of the background introduction of pathogenic organisms into the plant processes of the plant. According to these indicators, it can be concluded that, depending on the state of the soil environment, the plant develops its productive indicators.

Conclusion. The soil environment is the main factor in plant development. The artificial introduction of infection by pathogenic organisms into the soil mixture has proved that the presence of mineral elements in an accessible form, as well as the structurality of the soil, can help the plant in resisting an aggressive environment. The conducted studies have shown the importance of the results obtained, which have raised a number of new issues that need to be addressed in the following studies.

Key words: soil composition, pathogenic load, winter wheat, meadow bluegrass, survival, plant immunity

For citation: Kosygina (Sviridova), L.L., Zhemchuzhina N. S. Influence of soil composition on plant survival under conditions of pathogenic load // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No.4, P. 48-57 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.30.16.007>

Научная статья

УДК 637.12.04.07:636.224.3:636.087.7

DOI: 10.36508/RSATU.2025.21.62.008

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДоеВ И СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В МОЛОКЕ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Оксана Геннадиевна Кучер¹, Елена Ивановна Машкова², Ольга Алексеевна Захарова³

^{1,2,3} Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,
г. Рязань, Россия

¹ oksik004@gmail.com

² elena_mashkova@mail.ru

³ ol-zahar-ru@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Для перерабатывающих предприятий молоко джерсейских коров из-за высокой жирномолочности является предпочтительным по сравнению с продукцией коров других пород, однако эталоном является соотношение жир:молоко как 1,2:1. Достичь этого можно коррекцией рационов, в частности, введением премиксов с высоким содержанием белка. Цель моделирования дать прогноз продуктивности и содержания белка в молоке коров джерсейской породы при введении премиксов в рационы.

Методология. Исследования проведены в АО «Ульянино» Раменского района Московской области при создании 4 групп методом пар-аналогов коров джерсейской породы, схожих по возрасту, продуктивности, живой массе и другим показателям. Первая контрольная группа получала единый базовый рацион хозяйства. Во второй контрольной группе применялся сбалансированный рацион для различных фаз продуктивности с применяемым в хозяйстве витаминным премиксом П60-3. Первая опытная группа получала те же сбалансированные рационы, но вместо П60-3 в сухостойный период вводился специализированный премикс фирмы INNUTRA Dry для сухостойного периода, а в лактационный период – премикс БВМК, что позволило оценить синергетический эффект применения высокотехнологичных добавок одного производителя. Во второй опытной группе применялись сбалансированные рационы только в лактацию с введением премикса БВМК, что дало возможность изолировать вклад премикса в дойный период в последующие показатели молочной продуктивности. Методика исследований общепринятая. Математическое моделирование проведено по Ю.В. Василькову и Н.Н. Васильковой методом прямого поиска с возвратом.

Результаты. Проведенные расчеты показали достаточно высокую переваримость питательных веществ корма (в среднем) в опытной группе 1 по сравнению с другими животными: сухое вещество – на 6-10 %, органическое вещество – 7-19 %, протеин – 1-24 %, жир – на 2-100 %, клетчатка – на 8-29 % и БЭВ – на 3-11 %. На основании балансового опыта и химического состава кормосмеси, остатков корма, кала, мочи и молока был рассчитан баланс азота, который в этой группе составил +43,62 г при $\alpha=0,05$. Максимальный удой установлен во вторую лактацию у коров всех групп, причем продуктивность за 305 дней и всю лактацию были выше у коров опытной группы 1. Статистическая обработка результатов исследований подтвердила эффективность введения премиксов фирмы INNUTRO для повышения содержания образования белка. Такой показатель, как оборот стада определяет возможность отрасли по производству и реализации продукции, росту поголовья, потребности в кормах и др. Теоретически за расчетный период поголовье стада вырастет на 13,5 %. Валовой надой увеличится до 33440 кг, от одной коровы в среднем в год 79 ц. Содержание белка в молоке повысится до 4,80 %.

Заключение. Применение методов математического моделирования позволило спрогнозировать продуктивность стада в АО «Ульянино» на восьмилетний период с учетом использования сбалансированных рационов с введением премиксов Dry в сухостойный период и БВМК в дойный период. Численность животных на конец расчетного периода увеличилась по сравнению с фактическим показателем на 13,5 % за счет самовоспроизводства. Это стало одной из причин повышения валового надоя молока на 56,7 %. Содержание белка в молоке увеличилось с 3,75 % до 4,80 %.

Ключевые слова: коровы, джерсейская порода, рационы, премиксы, качество молока, белок, жир, продуктивность

Для цитирования: Кучер О.Г., Машкова Е.И., Захарова О.А. Прогнозирование надоев и

Original article

FORECASTING MILK YIELD AND PROTEIN CONTENT IN THE MILK OF JERSEY COWS USING MATHEMATICAL MODELING

Oksana G. Kucher¹, Elena I. Mashkova², Olga A. Zakharova³

^{1,2,3} Ryazan State Agrotechnological University Named After P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹ oksik004@gmail.com

² elena_mashkova@mail.ru

³ ol-zahar-ru@yandex.ru

Abstract

Problem and purpose. For processing enterprises, milk from Jersey cows is preferable compared to milk from cows of other breeds due to its high fat content; however, the ideal fat-to-protein ratio is considered to be 1.2:1. This can be achieved by adjusting the rations, particularly through the introduction of premixes with high protein content. The objective of the modeling is to forecast the productivity and protein content in the milk of Jersey cows when premixes are introduced into their rations.

Methodology. The research was conducted at JSC "Ulyanino" in the Ramensky District of the Moscow Region. Four groups of Jersey cows were formed using the pair-matched analogues method, similar in age, productivity, live weight, and other parameters. The first control group received a unified basic farm ration. The second control group received a balanced ration for different productivity phases, supplemented with the vitamin premix P60-3 used on the farm. The first experimental group received the same balanced rations, but instead of P60-3, the specialized premix INNUTRA Dry for the dry period was introduced during the dry period, and the protein-vitamin-mineral concentrate (PVMC) premix was introduced during the lactation period. This allowed for assessing the synergistic effect of using high-tech additives from a single manufacturer. The second experimental group received balanced rations only during lactation with the introduction of the PVMC premix, making it possible to isolate the contribution of the premix during the milking period to subsequent milk productivity indicators. The research methodology was conventional. Mathematical modeling was performed according to Yu.V. Vasilkov and N.N. Vasilkova using the direct search with backtracking method.

Results. The calculations showed a sufficiently high digestibility of feed nutrients (on average) in experimental group 1 compared to the other animals: dry matter – by 6-10%, organic matter – 7-19%, protein – 1-24%, fat – 2-100%, fiber – 8-29%, and nitrogen-free extractives (NFE) – 3-11%. Based on the balance experiment and the chemical composition of the feed mixture, feed residues, feces, urine, and milk, the nitrogen balance was calculated, which in this group amounted to +43.62 g at $\alpha=0.05$. Maximum milk yield was established in the second lactation for cows in all groups, with productivity over 305 days and the entire lactation being higher in cows of experimental group 1. Statistical processing of the research results confirmed that feed enrichment through the introduction of premixes improves the conditions for protein synthesis while maintaining and increasing the level of milk productivity. It is known that the herd turnover rate determines the industry's capacity for production and sales, herd growth, feed requirements, etc. Theoretically, over the calculated period, the herd population will increase by 13.5%. The total milk yield will increase to 33,440 kg, averaging 79 centners per cow per year. The protein content in milk will rise to 4.80%.

Conclusion. The application of mathematical modeling methods allowed forecasting the herd productivity at JSC "Ulyanino" for an eight-year period, considering the use of balanced rations with the introduction of the Dry premix during the dry period and PVMC during the milking period. The number of cows by the end of the planning period increased by 13.5% compared to the actual figure due to natural reproduction. The total milk yield, considering the increase in herd size and productivity, increased by 56.7%. The protein content in milk increased from 3.75% to 4.80%.

Key words: cows, Jersey breed, rations, premixes, milk quality, protein, fat, productivity

For citation: Kucher O. G., Mashkova E. I., Zakharova O. A. Forecasting milk yield and protein content in the milk of jersey cows using mathematical modeling // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, C.58-68 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.21.62.008>

Научная статья

УДК 63.633.491: 631.527.6

DOI: 110.36508/RSATU.2025.38.88.009

ПОЛУЧЕНИЕ ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Евгения Геннадьевна Куликова¹, Роман Геннадьевич Чугуров², Илья Витальевич Бирюков³

^{1,2,3} ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза, Россия

¹ kulikova.e.g@pgau.ru

² chugurov.r.g@pgau.ru

³ ilia.biryuckoff@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель. В настоящее время идет активный поиск и апробация новых способов и технологий, в том числе и ускоренных, получения оздоровленного посадочного и посевного материалов. Целью исследований являлось сравнение субстратного и аэропонного способов выращивания миниклубней картофеля.

Методология. Выращивание миниклубней картофеля в горшечной культуре проводили в крытых летних проветриваемых теплицах. В опыте использовались сорта российской селекции: Даренка, Русский сувенир, Садон, Ариэль, Краса мещеры. Выращивание миниклубней картофеля на аэропонике проводили в круглогодичном вегетариум. Питательный раствор Кнопа под давлением распылялся непосредственно на корни растений в автоматическом режиме.

Результаты. Получение оздоровленного посадочного материала картофеля традиционным способом в субстрате показало, что среднее количество миниклубней по сортам составило 10,96 шт./сосуд. За период клубнеобразования сорта Ариэль в аэропонной установке было проведено 12 сборов миниклубней. Период их нарастания составил 7-18 дней. Время сбора определялось при достижении клубней размера 10-15 мм. За вегетационный период в аэропонной установке сорт картофеля Ариэль сформировал 509 шт. миниклубней с общей массой 3399 г. (с 10 растений). Сравнительная характеристика продуктивности сорта картофеля Ариэль при разных способах выращивания показала, что в аэропонике продолжительность вегетационного периода картофеля увеличилась в 2,3 раза. Количество миниклубней с одного растения (коэффициент размножения) увеличилось также в 7,3 раза, масса – в 2,8 раза.

Заключение. Безсубстратный способ выращивания оздоровленного посадочного материала картофеля является более эффективным по сравнению с субстратным. На аэропонике все показатели продуктивности картофеля (миниклубней) увеличились в несколько раз. За год можно осуществить два оборота.

Ключевые слова: семеноводство картофеля, оздоровленный посадочный материал, миниклубни, аэропоника, коэффициент размножения

Для цитирования: Куликова Е.Г., Чугуров Р.Г., Бирюков И.В. Получение оздоровленного посадочного материала картофеля в условиях Пензенской области // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т. 17, № 4, С. 69-75 <https://doi.org/110.36508/RSATU.2025.38.88.009>

Original article

OBTAINING HEALTHY POTATO PLANTING MATERIAL IN THE PENZA REGION

Evgenia G. Kulikova¹, Roman G. Chugurov², Ilya V. Biryukov³

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

¹ kulikova.e.g@pgau.ru

² chugurov.r.g@pgau.ru

³ ilia.biryuckoff@yandex.ru

Annotation.

Problem and purpose. Currently, there is an active search and testing of new methods and technologies, including accelerated ones, for obtaining healthy planting and sowing materials. The purpose of the research was to compare the substrate and aeroponic methods of growing potato mini-tubers.

Methodology. The cultivation of potato mini-tubers in pot culture was carried out in indoor summer ventilated greenhouses. The experiment used varieties of Russian breeding: Darenka, Russki suvenir, Sadon, Ariel, Krasa Meshchera. The cultivation of potato mini-tubers using aeroponics was carried out in a year-round vegetarium. Knop's solution was sprayed directly onto the roots of plants under pressure in automatic mode.

Results. Obtaining healthy potato planting material in the traditional way in the substrate showed that the average number of mini-tubers by variety was 10.96 pcs./vessel. During the period of tuber formation of the Ariel variety, 12 mini-club collections were carried out in the aeroponic installation. Their growth period was 7-18 days. The harvest time was determined when the tubers reached a size of 10-15 mm. During the growing season, the Ariel potato variety formed 509 mini-tubers with a total weight of 3399 g (from 10 plants) in the aeroponic installation. A comparative characteristic of the productivity of the Ariel potato variety under different growing methods showed that in aeroponics, the duration of the potato growing season increased 2.3 times. The number of mini-tubers per plant (the reproduction rate) also increased by 7.3 times, and the mass increased by 2.8 times.

Conclusion. The substrate-free method of growing healthy potato planting material is more effective than the substrate method. In aeroponics, all indicators of potato productivity (mini-tubers) have increased several times. It is possible to make two turns in a year.

Key words: potato seed production, improved planting material, mini tuber, aeroponics, reproduction Coefficient

For citation: Kulikova E.G., Chugurov R.G., Biryukov I.V. Obtaining healthy potato planting material in the Penza Region // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No.4, P. 69-75 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.38.88.009>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК: 504.75

DOI: 10.36508/RSATU.2025.80.81.010

ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНОГО ОБЪЕКТА БИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Юрий Анатольевич Мажайский¹, Зоя Юрьевна Арганистова², Татьяна Михайловна Гусева³

¹ ФГБНУ ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, Мещерский филиал, г. Рязань, Россия

² РУП «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научнопрактический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск, Беларусь

³ ФГБОУ ВО Рязанский медицинский университет Минздрава России им. академика И.П. Павлова, г. Рязань, Россия

¹ director@mntc.pro

² zoya.arganistova@bk.ru

³ guseva.tm@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Проблемы сельскохозяйственной мелиорации напрямую затрагивают водную составляющую агроландшафтов. Качество воды традиционно оценивается по химическим и физическим характеристикам. Но существует проблема оптимальности мониторинга качества воды только по данным показателям, так как некоторые токсичные вещества остаются неучтенными, вследствие присутствия их в очень малых концентрациях, также невозможно получить данные о синергизме различных веществ. В статье представлены результаты исследования, целью которого являлась первичная оценка экологического состояния водного объекта, расположенного в зоне влияния земель сельскохозяйственного использования. Объект исследования - водный объект, находящийся на территории эко-полигона «Тушково», расположенного в Горьком районе, Могилевской области (Беларусь).

Результаты. Экспресс оценка проводилась биологическим методом, с использованием в

качестве биоиндикаторов общедоступных водных организмов, подразделённых на четыре группы. Результаты исследований позволили оценить видовое разнообразие водоёма и выявить факторы, оказывающие влияние на качество водной среды. В процессе первичного мониторинга установлено, что в изучаемом водном объекте обитают 7 видов гидромакрофитов, 4 вида представителей ихтиофауны, 4 вида моллюсков и 4 вида бентосных организмов. Несмотря на выявленное разнообразие видов водной экосистемы, указывающее на удовлетворительное экологическое состояние водного объекта, выявлены потенциально опасные источники негативного воздействия на гидросистему: близкое расположение сельскохозяйственных угодий, поверхностный сток с полей, использование вод пруда для орошения.

Заключение. Результаты первичного биологического мониторинга позволяют на данном этапе охарактеризовать изучаемый водный объект как умеренно загрязнённый. Следовательно, для подобных водоёмов, необходима разработка комплексной стратегии управления, направленной на поддержание их удовлетворительного состояния и улучшение качества биологических показателей.

Ключевые слова: биологический метод оценки качества водоёмов, биоиндикаторы, первичная оценка экологического состояния водных объектов

Для цитирования: Мажайский Ю.А., Арганистова З.Ю., Гусева Т.М. Первичная оценка экологического состояния водного объекта биологическим методом // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №4, С.76-83 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.80.81.010>

Original article

PRIMARY ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF A WATER BODY BY THE BIOLOGICAL METHOD

Yuri A. Mazhaisky¹, Zoya Yu. Arganistova², Tatiana M. Guseva³

¹FSBIS FSC VNIIGiM named after A.N. Kostyakov, Meshchersky branch, Ryazan, Russia

²RUE "Institute of Fisheries" of the Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry", Minsk, Belarus

³FGBOU VO Ryazan Medical University of the Russian Ministry of Health named after Academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russia

¹director@mntc.pro

²zoya.arganistova@bk.ru

³guseva.tm@yandex.ru

Abstract.

Problem and purpose. The problems of agricultural reclamation directly affect the water component of agrolandscapes. Water quality is traditionally assessed by chemical and physical characteristics. However, there is a problem of optimality of monitoring water quality only by these indicators, as some toxic substances remain unaccounted for due to their presence in very small concentrations, and it is also impossible to obtain data on the synergism of various substances. The article presents the results of a study aimed at the primary assessment of the ecological state of a water body located in the area of agricultural land. The object of research is a water body located on the territory of the Tushkovo eco-landfill, located in the Gorky district of the Mogilev region.

Results. The rapid assessment was carried out using a biological method, with the use of publicly available aquatic organisms divided into four groups as bioindicators. The research results allowed for the assessment of the species diversity of the water body and the identification of factors that affect the quality of the aquatic environment. During the initial monitoring, it was determined that the studied water body is inhabited by 7 species of hydrophytes, 4 species of ichthyofauna, 4 species of mollusks, and 4 species of benthic organisms. Despite the identified diversity of aquatic ecosystem species, which indicates a satisfactory ecological state of the water body, potentially dangerous sources of negative impact on the hydrosystem have been identified: the proximity of agricultural land, surface runoff from fields, and the use of pond water for irrigation.

Conclusion. The results of the primary biological monitoring allow us to characterize the studied water body as moderately polluted at this stage. Therefore, it is necessary to develop an integrated management strategy for such water bodies aimed at maintaining their satisfactory condition and improving the quality of biological indicators.

Key words: biological method of water body quality assessment, bioindicators, primary assessment of the ecological state of water bodies

For citation: Mazhaysky Yu.A., Arganistova Z.Yu., Guseva T.M. Primary assessment of the ecological state of a water body using a biological method // Herald of the P.A. Kostychev Ryazan State Agrotechnological University. 2025, T.17, No. 4, P. 76-83 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.80.81.010>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.2.034/612.11:612.12

DOI: 10.36508/RSATU.2025.29.74.011

БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КРОВИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Галина Викторовна Уливанова¹, Ирина Валерьевна Щербакова², Ольга Александровна Карелина³, Ольга Александровна Федосова⁴, Кирилл Игоревич Романов⁵

^{1,2,3,4,5} Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

¹ darinelle@mail.ru

² irina.bochkowa@yandex.ru

³ olg90945056@yandex.ru

⁴ fedosowa1986@mail.ru

⁵ kirill.romanov1993@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Целью настоящего исследования было оценить биохимический статус и состояние белково-минерального обмена в крови у молодняка крупного рогатого скота в современных условиях высокоинтенсивной технологии их хозяйственного использования.

Методология. Научно-хозяйственный опыт выполняли в условиях крупного молочного комплекса на поголовье голштинского крупного рогатого скота. Объектом исследования были телята голштинской породы, которые подбирались в группы по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы. Подбор животных в группы проводился по данным документов первичного зоотехнического и племенного учета с использованием программы «ПЛИНОР» – АРМ «СЕЛЭКС». В зависимости от клинического состояния телят были сформированы 3 группы: 1 группа – клинически здоровые телята (контроль), 2 группа – телята с заболеванием желудочно-кишечного тракта (простая диспепсия), 3 группа – телята с заболеванием дыхательной системы (ринит). Для изучения физиолого-биохимических изменений в организме телят в сформированных группах проводили лабораторные исследования цельной крови и отдельных ее компонентов в условиях ветеринарной лаборатории «ГОРВЕТЛАБ» (ООО «ГОРВЕТЛАБ») г. Москва, РФ.

Результаты. В результате исследования, направленного на изучение особенностей биохимического статуса и состояния белково-минерального обмена в крови у молодняка крупного рогатого скота установлено значительное снижение содержания альбуминов в крови у телят с патологией ЖКТ, а также глобулинов в крови у телят с заболеваниями органов дыхания – на 17,27 %. Количество ГГТ было выше нормы, максимальные значения регистрировали у телят с болезнями ЖКТ – на 4,23 % выше, чем у здоровых животных. У животных с заболеваниями органов дыхания активность АСаТ была ниже, чем у здоровых на 23,98 %, а АЛаТ, наоборот, выше на 21,91 %. При заболеваниях ЖКТ, наоборот, снизилось количество АЛаТ на 10,67 % по сравнению с контролем. Независимо от этиологии произошло снижение активности ЩФ в крови больных телят. В крови животных с заболеваниями ЖКТ показатель прямого билирубина был достоверно выше ($p < 0,05$), чем у здоровых животных на 5,8 %. Достоверное повышение содержания натрия ($p < 0,05$) и ионизированного кальция ($p < 0,05$) было обнаружено по группе телят с респираторными заболеваниями, в крови телят с болезнями ЖКТ было достоверно выше ($p < 0,01$) содержание калия, ниже – содержание фосфора ($p < 0,05$).

Заключение. Результаты исследования позволили расширить спектр основных оцениваемых показателей-маркеров крови, на которые необходимо ориентироваться с целью оценки физиологического состояния и рациональности проводимых коррекционных зооветеринарных мероприятий при выращивании молодняка крупного рогатого скота в условиях высокой интенсификации современного животноводства.

Ключевые слова: телята, биохимические показатели крови, клинический статус

Для цитирования: Уливанова Г.В., Щербаклова И.В., Карелина О.А., Федосова О.А., Романов К.И. Биохимический статус крови молодняка крупного рогатого скота в зависимости от клинического состояния // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №4, С.84-93 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.29.74.011>

Original article

BIOCHEMICAL STATUS OF BLOOD OF YOUNG CATTLE OF DIFFERENT CLINICAL CONDITIONS

G.V. Ulivanova¹, I.V. Shcherbakova², O.A. Karelina³, O.A. Fedosova⁴, K.I. Romanov⁵

^{1,2,3,4,5} Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹ darinelle@mail.ru

² i.rina.bochkowa@yandex.ru

³ olg90945056@yandex.ru

⁴ fedosowa1986@mail.ru

⁵ kirill.romanov1993@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. The objective of this study was to evaluate the biochemical status and protein-mineral metabolism in the blood of young cattle under modern conditions of high-intensity farming technology.

Methodology. A scientific and farming experiment was conducted on a large dairy farm using Holstein cattle. The study subjects were Holstein calves, which were selected into groups based on similarities based on origin, age, and live weight. Animals were selected into groups based on primary zootechnical and breeding records using the PLINOR – ARM SELEX software. Depending on the clinical condition of the calves, three groups were formed: group 1 – clinically healthy calves (control), group 2 – calves with gastrointestinal disease (simple dyspepsia), and group 3 – calves with respiratory disease (rhinitis). To study physiological and biochemical changes in the bodies of calves in the established groups, laboratory tests of whole blood and its individual components were conducted at the GORVETLAB veterinary laboratory (GORVETLAB LLC) in Moscow, Russia.

Results. The study aimed at examining the biochemical status and protein-mineral metabolism in the blood of young cattle revealed a significant decrease in blood albumin levels in calves with gastrointestinal pathology, as well as blood globulins in calves with respiratory diseases (by 17,27 %). GGT levels were higher than normal, with maximum values recorded in calves with gastrointestinal diseases – 4,23 % higher than in healthy animals. In animals with respiratory diseases, AST activity was 23.98% lower than in healthy animals, while ALT activity was 21,91 % higher. In contrast, in calves with gastrointestinal diseases, ALT levels decreased by 10,67 % compared to the control group. Regardless of the etiology, there was a decrease in alkaline phosphatase activity in the blood of sick calves. In the blood of animals with gastrointestinal diseases, direct bilirubin levels were significantly higher ($p<0,05$) than in healthy animals by 5,8 %. A significant increase in sodium ($p<0,05$) and ionized calcium ($p<0,05$) levels was found in the group of calves with respiratory diseases. In the blood of calves with gastrointestinal diseases, potassium levels were significantly higher ($p<0,01$) and phosphorus levels were lower ($p<0,05$).

Conclusion. The results of the study allowed us to expand the range of key blood markers assessed, which should be used to assess the physiological state and the rationale for corrective veterinary measures taken when raising young cattle in the highly intensified conditions of modern animal husbandry.

Key words: calves, blood biochemical parameters, clinical status

For citation: Ulivanova G. V., Shcherbakova I. V., Karelina O. A., Fedosova O. A., Romanov K. I. Biochemical status of blood of young cattle of different clinical conditions // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No. 4, P. 84-93 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.29.74.011>

Научная статья
УДК 619:616.155:636.92
DOI: 10.36508/RSATU.2025.14.67.012

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ ТРИТИЕВОМ
ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ КРОЛИКОВ

Федотова Арина Сергеевна¹, Жигарев Александр Алексеевич²

^{1,2} Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

¹ krasfas@mail.ru

² Zhigarev98@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. По данным НКДАР ООН, особое внимание уделяется оценке поведения в окружающей среде глобально рассеиваемых радионуклидов – ^3H , ^{14}C , ^{85}Kr , ^{129}I . В настоящее время регистрируется значительное присутствие трития в объектах биосферы. Изотоп является биологически активным радионуклидом, активно включается в состав тканей и органов, в значительных количествах активно воздействует на их функционирование. Анализ радиобиологического воздействия трития на функционирование тканей и органов организма сельскохозяйственных животных в настоящее время является актуальной задачей радиэкологии. Работа посвящена оценке гематологических показателей, определению вариаций лейкоцитарного профиля и фагоцитарной активности клеток периферической крови кроликов при действии поглощенных доз трития до 356 мГр.

Методология. Работа проведена в 2023-2024 годах в институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ. Для научной работы из кроликов калифорнийской породы созданы девять опытных групп, в которых сформированы поглощенные дозы: до 2,6 мГр; 3,3-4,2 мГр; 6,4-14,0 мГр; 16,6-21,4 мГр; 31,9 мГр; 50,9-52,2 мГр; 62,3-63,2 мГр; 92,6 мГр и 355,6 мГр. Клиническое исследование проводили по общепринятой методике. Подсчет количества лейкоцитов и эритроцитов выполняли по общепринятым методикам. Лейкоцитарную формулу оценивали методом Мухина. Содержание гемоглобина определяли на спектрофотометре. Фагоцитарную активность клеток крови определяли путем введения «in vitro» частиц латекса с последующей окраской и микроскопией.

Результаты. В работе установлено, что воздействие трития не оказывало влияния на клиническое состояние организма кроликов. Однако у кроликов опытных групп выявлено увеличение количества лейкоцитов и эритроцитов. Малые дозы трития у кроликов формируют характерные изменения в лейкоцитарном профиле крови, НТО до 355,6 мГр вызывает образование юных форм нейтрофилов и уменьшение числа сегментоядерных гранулоцитов, это свидетельствует о инициации кроветворения. Установлено не соразмерное изменение фагоцитарного индекса при увеличении поглощенной дозы тритиевого воздействия. Выявленные изменения дополняют цифровыми данными теорию бимодальной зависимости при воздействии ионизирующего излучения в малых дозах на многоклеточный организм.

Заключение. По итогам работы выделен диапазон поглощенных доз 31,9-92,6, при действии трития в этом интервале в периферической крови регистрировали увеличение гемоглобина, эритроцитоз, лимфоцитоз, в лейкоцитарном профиле рост числа юных и палочкоядерных нейтрофилов, снижение количества сегментоядерных нейтрофилов. В периферической крови кроликов при воздействии трития в дозе 63 мГр резко снижался фагоцитарный индекс, что нами определяется как негативный фактор тритиевого воздействия.

Ключевые слова: кролики, тритий, лейкоциты, эритроциты, лейкоцитарный профиль, фагоцитарный индекс

Для цитирования: Федотова А.С., Жигарев А.А. Гематологические показатели при субклиническом тритиевом воздействии на организм кроликов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №4, С.94-103 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.14.67.012>

HEMATOLOGICAL INDICATORS IN SUBCLINICAL TRITIUM EXPOSURE TO RABBITS

Arina S. Fedotova¹, Alexander A. Zhigarev²

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

¹ krasfas@mail.ru

² Zhigarev98@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. According to the UNSCEAR, special attention is paid to assessing the environmental behavior of globally dispersed radionuclides – H, ¹⁴C, ⁸⁵Kr, ¹²⁹I. Currently, a significant presence of tritium is being recorded in the objects of the biosphere. The isotope is a biologically active radionuclide, is actively incorporated into tissues and organs, and actively affects their functioning in significant quantities. The analysis of the radiobiological effects of tritium on the functioning of tissues and organs of the body of farm animals is currently an urgent task of radioecology. The work is devoted to the assessment of hematological parameters, determination of variations in the leukocyte profile and phagocytic activity of rabbit peripheral blood cells under the action of absorbed doses of tritium up to 356 mGy.

Methodology. The work was carried out in 2023-2024 at the Institute of Applied Biotechnology and Veterinary Medicine, Krasnoyarsk State Agrarian University. For scientific work, nine experimental groups were created from California breed rabbits in which absorbed doses were formed: up to 2.6 mGr; 3.3-4.2 mGr; 6.4-14.0 mGr; 16.6-21.4 mGr; 31.9 mGr; 50.9-52.2 mGr; 62.3-63.2 mGr; 92.6 mGr and 355.6 mGr. The clinical trial was conducted according to a generally accepted methodology. The count of white blood cells and red blood cells was performed according to generally accepted methods. The leukocyte formula was evaluated by the Mukhin method. The hemoglobin content was determined on a spectrophotometer. The phagocytic activity of blood cells was determined by in vitro injection of latex particles, followed by staining and microscopy.

Results. The study found that tritium exposure had no effect on the clinical status of the rabbits. However, increased white and red blood cell counts were observed in the experimental groups. Low doses of tritium in rabbits produced characteristic changes in the white blood cell profile. HTO up to 355.6 mGy caused the formation of juvenile neutrophils and a decrease in the number of segmented granulocytes, indicating the initiation of hematopoiesis. A disproportionate change in the phagocytic index was observed with increasing absorbed doses of tritium exposure. These changes provide numerical data to support the theory of bimodal dependence in the effects of low-dose ionizing radiation on multicellular organisms.

Conclusion. Based on the study's findings, a range of absorbed doses was identified, ranging from 31.9 to 92.6. Tritium exposure within this range resulted in increased hemoglobin, erythrocytosis, and lymphocytosis in peripheral blood. The leukocyte profile showed an increase in the number of juvenile and band neutrophils, and a decrease in the number of segmented neutrophils. In the peripheral blood of rabbits exposed to 63 mGy of tritium, the phagocytic index decreased sharply, which we define as a negative factor associated with tritium exposure.

Key words: rabbits, tritium, leukocytes, erythrocytes, leukocyte profile, phagocytic index

For citation: Fedotova A.S., Zhigarev A.A. Hematological indicators in subclinical tritium exposure to rabbits. // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No.4, P. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.14.67.012>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 632.2

DOI: 10.36508/RSATU.2025.87.58.013

МОЛОЧНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Дмитрий Игоревич Филиппов¹, Елена Николаевна Правдина², Дмитрий Валериевич Виноградов³

¹ Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области, Рязань, Россия

^{2,3} ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени

Аннотация.

Проблема и цель. Целью исследования является проведение анализа текущего состояния молочного животноводства в Рязанской области для определения резервов наращивания производства молока на перспективу.

Методология. Информационной базой исследования послужили официальные данные Росстата, Рязаньстата и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области за 2014-2024 гг. К данным применялись следующие методы: группировки, корреляционный анализ, вертикальный и горизонтальный анализ и др.

Результаты. В ходе анализа было выявлено, что на сельскохозяйственных предприятиях Рязанской области содержатся коровы преимущественно голштинской породы (91,4 % в 2024 году). За 2014-2024 гг. объемы производства молока выросли на 280,88 тыс. тонн или 76,9 %, поголовье коров в целом выросло на 6706 голов или на 11,6 %. Продуктивность коров за исследуемый период выросла по всем категориям хозяйств и достигла к концу анализируемого периода 8946 кг. Средний годовой надой на одну корову в племенных предприятиях превышает 10,6 тонн молока.

Заключение. Результаты исследований показали, что внедрение современных технологий и планомерная селекционно-племенная работа с поголовьем позволили региону стать одним из примеров успешного развития молочного животноводства. В дальнейшем успехи молочного скотоводства в области возможны за счет внедрения современных методов селекционно-племенной работы и одновременного расширения производственных и перерабатывающих мощностей.

Ключевые слова: молочное животноводство, продуктивность, рентабельность, поголовье коров

Для цитирования: Филиппов Д.И., Правдина Е.Н., Виноградов Д.В., Молочное животноводство в Рязанской области: текущее состояние и перспективы развития // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №4, С.104-109 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.87.58.013>

Original article

DAIRY ANIMAL HUSBANDRY IN THE RYAZAN REGION: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Dmitry I. Filippov¹, Elena N. Pravdina², Dmitry V. Vinogradov³

¹ Ministry of Agriculture and Food of the Ryazan Region, Ryazan, Russia

^{2,3} Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹ filippov@ryazagro.ru

² epravdina@mail.ru

³ vdvrzn@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. The purpose of the study is to analyze the current state of dairy farming in the Ryazan Region in order to identify opportunities for increasing milk production in the future.

Methodology. The study is based on official data from Rosstat, Ryazanstat, and the Ministry of Agriculture and Food of the Ryazan Region for the period 2014-2024. The following methods were used to analyze the data: grouping, correlation analysis, vertical and horizontal analysis, and others.

Results. The analysis revealed that the agricultural enterprises in the Ryazan Region mainly keep Holstein cows (91.4% in 2024). From 2014 to 2024, milk production increased by 280.88 thousand tons or 76.9%, and the total number of cows increased by 6,706 heads or 11.6%. The productivity of cows increased across all categories of farms during the study period, reaching 8,946 kg by the end of the analyzed period. The average annual milk yield per cow in breeding enterprises exceeds 10.6 tons of milk.

Conclusion. The research results showed that the introduction of modern technologies and systematic breeding work with livestock have allowed the region to become an example of successful development of dairy farming. In the future, the success of dairy farming in the region can be achieved through the

implementation of modern breeding methods and the simultaneous expansion of production and processing facilities.

Key words: dairy farming, productivity, profitability, number of cows

For citation: Filippov D.I., Pravdina E.N., Vinogradov D.V. Dairy animal husbandry in the ryazan region: current state and development prospects // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No.4, P.104-109 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2025.87.58.013](https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.87.58.013)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.171

DOI: 10.36508/RSATU.2025.80.27.014

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

**Илья Юрьевич Богданчиков¹, Алексей Николаевич Бачурин², Дмитрий Олегович Олейник³,
Михаил Анатольевич Есенин⁴, Анна Владимировна Юдина⁵**

^{1,2,3,4,5} ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

¹ mc62@mail.ru

² bachurin62@mail.ru

³ oleynik_d_o@mail.ru

⁴ m_esenin@mail.ru

⁵ anna.yudina.2002@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. В рамках реализации Доктрины продовольственной безопасности и Стратегии развития АПК РФ до 2030 года одной из ключевых задач аграриев является наращивание объёмов производства. Это, в свою очередь, ведёт к повышению интенсивности использования машинно-тракторного парка, что актуализирует поиск резервов для роста производительности машинно-тракторных агрегатов (МТА). Активная цифровизация агропромышленного комплекса представляет обширный массив данных о работе, местоположении и техническом состоянии техники. Однако значительная часть этой информации часто не используется для решения прикладных производственных задач. Целью исследования было проанализировать работу отдельных машинно-тракторных агрегатов и предложить комплекс мероприятий по её оптимизации для увеличения производительности.

Методология. Исследования проводились на опытной агротехнологической станции УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ в 2025 году. Для анализа были взяты данные системы спутникового контроля и мониторинга «СКАУТ», установленного на тракторе АТМ-3180М «Terrion». Использовались данные: траектории движения трактора за любой рассматриваемый интервал времени, уровень топлива в баке, скорость движения трактора. В качестве критериев оптимизации были выбраны: сменная производительность МТА и коэффициент использования рабочих ходов.

Результаты. В результате разработки и внедрения комплекса организационно-технологических мероприятий, включающих оптимизацию маршрутов движения и изменение структуры поля, были достигнуты показатели: коэффициент использования времени смены для пахотного агрегата увеличен с 0,41-0,58 до 0,72, что позволило увеличить сменную производительность с 4,08-5,68 до 7,0 га/смену. Сменная производительность при предпосевной культивации возросла на 7,9 % – с 30,2 до 32,8 га/смену, а коэффициент рабочих ходов повысился на 17,7 % – с 0,73 до 0,86.

Заключение. Предложенные приёмы, основанные на глубоком анализе больших данных и геоинформационном моделировании, являются действенным инструментом для изыскания внутренних резервов сельхозпредприятий. Их внедрение способствует существенному росту производительности МТА.

Ключевые слова: машинно-тракторный агрегат, спутниковый мониторинг, оптимизация движения, координатное земледелие, цифровые технологии

Для цитирования: Богданчиков И.Ю., Бачурин А.Н., Олейник Д.О., Есенин М.А., Юдина А.В. Применение цифровых технологий для оптимизации работы машинно-тракторных

Original article

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO OPTIMIZE OPERATION OF MACHINE AND TRACTOR UNITS

Ilya Yu. Bogdanchikov¹, Alexey N. Bachurin², Dmitry O. Oleinik³, Mikhail A. Yesenin⁴, Anna V. Yudina⁵

^{1,2,3,4,5} Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Ryazan, Russia

¹ mc62@mail.ru

² bachurin62@mail.ru

³ oleynik_d_o@mail.ru

⁴ m_esenin@mail.ru

⁵ anna.yudina.2002@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. As part of the implementation of the Food Security Doctrine and the Strategy for the Development of the Agro-Industrial Complex of the Russian Federation until 2030, one of the key tasks of farmers is to increase production volumes. This, in turn, leads to an increase in the intensity of the use of the machine-tractor fleet, which actualizes the search for reserves for increasing the productivity of machinetractor units (MTA). Active digitalization of the agro-industrial complex provides an extensive array of data on the work, location and technical condition of equipment. However, much of this information is often not used to solve applied production problems. The purpose of the study was to analyze the operation of individual machine and tractor units and propose a set of measures to optimize it to increase productivity.

Methodology. The studies were carried out at the experimental agrotechnological station UNITS "Agrotechnopark" of the FSBEI HE RGATU in 2025. For analysis, data from the SCOUT satellite control and monitoring system installed on the ATM-3180M Terrion tractor were taken. Data were used: tractor trajectories for any considered time interval, fuel level in the tank, tractor speed. The following optimization criteria were selected: MTA shift performance and operating stroke utilization rate.

Results. As a result of the development and implementation of a set of organizational and technological measures, including optimization of traffic routes and changes in the field structure, indicators were achieved: the shift time utilization factor for the arable unit was increased from 0.41- 0.58 to 0.72, which made it possible to increase shift productivity from 4.08- 5.68 to 7.0 hectares/shift. Shift productivity during pre-sowing cultivation increased by 7.9 % - from 30.2 to 32.8 hectares/shift, and the coefficient of working moves increased by 17.7 % - from 0.73 to 0.86.

Conclusion. The proposed techniques, based on in-depth analysis of big data and geographic information modeling, are an effective tool for finding internal reserves of agricultural enterprises. Its implementation contributes to a significant increase in MTA productivity.

Key words: smachine and tractor unit, satellite monitoring, traffic optimization, coordinate farming, digital technologies

For citation: Bogdanchikov I.Yu., Bachurin A.N., Oleinik D.O., Yesenin M.A., Yudina A.V. Application of digital technologies to optimize operation of machine and tractor units // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, C.110-116 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.80.27.014>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.311.51

DOI: 10.36508/RSATU.2025.54.94.015

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ, ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ И ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМЫ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА В СИСТЕМЕ INVENTOR PRO

Отари Назирович Дидманидзе¹, Александр Вячеславович Бугаев² Хамзат Арсланбекович Абдулмажидов³

¹ Didmanidze@rgau-msha.ru

² a.bugaev@rgau-msha.ru

³ abdulmajidov@rgau-msha.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Целью настоящего исследования было определение основных физико-механических характеристик разработанной конструкции лапы культиватора в системе Inventor Pro для ее дальнейших испытаний и внедрения.

Методология. Исследование проводили на основе разработанной в системе Inventor Pro конструкции лапы культиватора в лаборатории 3D-моделирования кафедры сельскохозяйственного строительства РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Лаповые культиваторы находят применение в процессе рыхления почвы и удаления сорняков в рамках предпосевной обработки почвенной среды. Различаются лаповые культиваторы полевые и культиваторы рыхлители. Основной характеристикой, влияющей на их выбор, является глубина обработки почвы. В первом случае диапазон глубины находится в пределах от 16 до 15 см, во втором до 25 см. Наибольшее распространение получают полевые культиваторы. Культиваторы рыхлители преимущественно используются при осенней обработке почвы, проводимой после сбора урожая для подготовки к весеннему посеву яровых культур в южных регионах. Модернизированная конструкция лапы культиватора разработана методами ассоциативного черчения в системе Inventor Pro, которые заключаются в предварительном формировании модели объемного рабочего органа и переводе ее в плоскость, т. е. подготовке технической документации на ее изготовление. Разработку и исследования лапы культиватора проводили с учетом того, что главной задачей является рыхление почвы и уничтожение сорняков, а второй задачей являлось формирование такой конфигурации рабочего органа, при которой тяговые сопротивления будут наименьшими. Проведены прочностные расчеты новой конструкции лапы культиватора, которые позволяют задавать оптимальную толщину всех частей конструкции, включая режущую кромку, поверхность выпучивания и участок крепления лапы к раме.

Результаты. В результате исследования, направленного на изучение возможностей новой конструкции лапы культиватора по качественному рыхлению, удалению сорняков при минимальных тяговых сопротивлениях и проведению анализа напряженного состояния, установлено, что технологические и прочностные характеристики во многом зависят от конфигурации и размеров детали, а также от материала для его изготовления. К технологическим характеристикам лапы культиватора относятся возможности уничтожения сорных растений в результате горизонтального перерезания корней растений на глубине 6–10 см, в некоторых случаях эта глубина может достигать 25 см. При этом важно учитывать, что площадь поперечного сечения лапы будет влиять на тяговые сопротивления машины особенно при работе машины со множеством лап на прицепной или навесной системе. В статье представлено исследование напряженного состояния лапы культиватора под действием нагрузок со стороны обрабатываемой среды. Основной характеристикой для принятия решения о возможности использования разработанной конструкции по надежности является коэффициент запаса прочности. Этот коэффициент для стальных деталей в предварительных расчетах принимается в диапазоне от 1,5 до 2,0 единиц. Полученные значения исследуемой характеристики, превышающие данный диапазон, говорят о повышенном расходе металла. Если значения коэффициента запаса прочности окажутся меньше указанного диапазона – то применение разработанной конструкции исключается. В этом случае необходимо применить более прочный сплав или увеличить размеры конструкции, если это позволяют технологические характеристики.

Заключение. Результаты исследования позволили определить технологические характеристики разработанной в системе Inventor Pro лапы культиватора, а также прочностные показатели. Использование отечественных или импортных компьютерных программ для проектирования, разработки и распечатки на объемных принтерах новых моделей конструкций лап культиватора определенно имеет меньшие затраты ресурсов по сравнению с изготовлением рабочего органа в натуральную величину и испытанием его в полевых условиях.

Ключевые слова: культиваторная лапа, разработка лапы, технологические характеристики, прочностные расчеты, анализ напряженного состояния, рыхление почв, удаление сорняков, метод оптимизация конструкции

Для цитирования: Дидманидзе О.Н., Бугаев А. В., Абдулмажидов Х.А. Разработка конструкции, прочностные расчеты и оптимизация формы лапы культиватора в системе

Original article

DESIGN, STRENGTH, AND SHAPE OPTIMIZATION OF THE CULTIVATOR SHARE IN INVENTOR PRO

Otari N. Didmanidze¹, Alexander V. Bugaev², Khamzat A. Abdulmazhidov³

^{1,2,3} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹ Didmanidze@rgau-msha.ru

² a.bugaev@rgau-msha.ru

³ abdulmajidov@rgau-msha.ru

Annotation.

Problem and purpose. The purpose of this study was to determine the main physical and mechanical characteristics of the developed design of the cultivator foot in the Inventor Pro system for its further testing and implementation.

Methodology. The study was carried out on the basis of the design of the cultivator share developed in the Inventor Pro system in the 3D modeling laboratory of the Department of Agricultural Construction of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Share cultivators are used in the process of loosening the soil and removing weeds as part of pre-sowing cultivation of the soil environment. There are field paw cultivators and ripper cultivators. The main characteristic influencing their choice is the depth of tillage. In the first case, the depth range is from 16 to 15 cm, in the second up to 25 cm. Cultivators rippers are mainly used in autumn tillage carried out after harvest to prepare for the spring sowing of spring crops in the southern regions. The modernized design of the cultivator share was developed using associative drawing methods in the Inventor Pro system, which consist in the preliminary formation of a model of a three-dimensional working body and its transfer to a plane, i.e. the preparation of technical documentation for its manufacture. The development and research of the cultivator share was carried out taking into account the fact that the main task is loosening the soil and destroying weeds, and the second task was to form such a configuration of the working body in which the traction resistance will be the least. Strength calculations of the new design of the cultivator share have been carried out, which allow you to set the optimal thickness of all parts of the structure, including the cutting edge, the buckling surface and the area of attachment of the share to the frame.

Results. As a result of the study aimed at studying the capabilities of the new design of the cultivator share for high-quality loosening, removing weeds with minimal traction resistances and analyzing the stress state, it was found that technological and strength characteristics largely depend on the configuration and dimensions of the part, as well as on the material for its manufacture. The technological characteristics of the cultivator share include the ability to destroy weeds as a result of horizontal cutting of plant roots at a depth of 6-10 cm, in some cases this depth can reach 25 cm. It is important to consider that the cross-sectional area of the tines will affect the traction resistances of the machine, especially when a machine with multiple tines is running on a trailed or mounted system. The article presents a study of the stressed state of the cultivator foot under the influence of loads from the treated medium. The main characteristic for making a decision on the possibility of using the developed design in terms of reliability is the factor of safety. This coefficient for steel parts in preliminary calculations is taken in the range from 1.5 to 2.0 units. The obtained values of the studied characteristic, exceeding this range, indicate an increased consumption of metal. If the values of the safety factor are less than the specified range, then the use of the developed design is excluded. In this case, it is necessary to use a stronger alloy or increase the size of the structure, if the technological characteristics allow it.

Conclusion. The results of the study made it possible to determine the technological characteristics of the cultivator share developed in the Inventor Pro system, as well as strength indicators. The use of domestic or imported computer programs for designing, developing and printing new models of cultivator foot designs on volumetric printers definitely has less resources compared to the manufacture of the working body in full size and testing it in the field.

Key words: cultivator share, development of the share, technological characteristics, strength calculations, stress analysis, loosening of soils, weed removal, method of design optimization

For citation: Didmanidze O.N., Bugaev A.V., Abdulmazhidov Kh.A. Design, strength, and shape optimization of the cultivator share in Inventor Pro // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, P.117-124 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.54.94.015>

Научная статья
УДК 631.12
DOI: 10.36508/RSATU.2025.95.29.016

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗАМКОВ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО СЕПАРИРУЮЩЕГО ЭЛЕВАТОРА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИЕЙ БОРОМ

Никита Сергеевич Жбанов

Рязанский институт (филиал) Московского Политехнического университета, г. Рязань, Россия

zbanovnikita25@gmail.com

Аннотация.

Проблема и цель. Наряду с повышением эффективности функционирования картофелеуборочной техники особую важность представляет вопрос надёжности. Одним из перспективных рабочих органов является сепарирующий элеватор с композитными прутками, разработанный для картофелеуборочного копателя КТН -2В. Ранее в результате экспериментальных исследований была доказана эффективность его применения. Интерес представляет надёжность и износостойкость данного рабочего органа. Прутки крепятся к приводным ремням при помощи металлических замков, которые в результате эксплуатации входят в сцепление с цепными колёсами (звездочками). В результате описанного зацепления наблюдается износ как замков, так и цепных колёс. Ввиду этого актуальным является вопрос нанесения упрочняющего слоя на поверхность металлических замков, в дальнейшем планируется рассмотреть вопрос упрочнения и цепных колёс. Целью исследования является определение оптимальной технологии для упрочнения поверхности металлических замков сепарирующего элеватора.

Методология. Рассмотрены основные методы упрочнения металлических поверхностей. Наибольший интерес представляют методы диффузионной металлизации, плазменного напыления и ионной имплантации. Установлено, что все указанные методы способны повысить износостойкость металлических деталей сельскохозяйственных машин. При этом следует отметить, что для метода диффузионной металлизации характерна малая скорость протекания реакции, а также необходимость в поддержании высоких температур, при этом имеет место увеличение размеров детали на 0,1-0,3 мм. К недостаткам плазменного напыления следует отнести малую адгезию и пористость, необходимость в абразивной обработке. Кроме того, имеет место высокий уровень шума и излучения при обработке поверхностей данным методом. Образование дефектов кристаллической решётки по телу детали, возникающих в следствие выбивания атома из узла решётки, является основным недостатком метода ионной имплантации.

Результаты. Проведённым анализом установлено, что наиболее предпочтительным является метод ионной имплантации, поскольку в результате его применения возможно получить упрочняющие поверхности с уникальной концентрацией легирующих веществ, которые классическими способами получить не представляется возможным. Следует также отметить возможность разнообразного комбинирования компонентов, что способствует созданию оригинальных, износостойких поверхностей. Учитывая, что в дальнейшем планируется рассмотреть упрочнение поверхностей других деталей сельскохозяйственных машин, описанные преимущества имеют высокую технологическую значимость. Ионную имплантацию для создания упрочняющего слоя металлических замков планируется проводить прямым способом. Создание упрочняющего слоя данным способом подразумевает насыщение верхнего слоя ионами бора. Этот процесс характеризуется созданием ионного потока бора, с последующим проникновением его частиц внутрь кристаллической решётки основного материала. Предлагаемое к использованию устройство состоит из вакуумной камеры, к верхней части которой присоединяется кварцевая трубка, а к её концу – катод кольцеобразной формы; анод устанавливается в противоположной части трубки. Для формирования ионных потоков и последующего осуществления процесса имплантации предполагается использовать ионную пушку. Для обеспечения оптимального расположения детали (под заданным углом) разработано поддерживающее деталь приспособление.

Ключевые слова: сельскохозяйственное машиностроение, картофелеуборочные машины, сепарирующий элеватор, ионная имплантация

Для цитирования: Жбанов Н.С. Разработка технологии упрочнения поверхности

Original article

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR STRENGTHENING THE SURFACE
OF METAL LOCKS OF AN UPGRADED SEPARATING ELEVATOR OF POTATO HARVESTERS
BY ION IMPLANTATION WITH BORON**

Nikita Sergeevich Zhbanov

Ryazan Institute (branch) Moscow Polytechnic University, Ryazan, Russia

zbanovnikita25@gmail.com

Annotation.

Problem and purpose. Along with increasing the efficiency of potato harvesting equipment, the issue of reliability is of particular importance. One of the promising working bodies is a separating elevator with composite rods, designed for the KTN-2B potato harvester. Earlier, as a result of experimental studies, the effectiveness of its use was proven. Of interest is the reliability and wear resistance of this working body. The rods are attached to the drive belts by means of metal locks, which, as a result of operation, engage the chain wheels (sprockets). As a result of the described engagement, wear is observed on both locks and sprockets. In view of this, the issue of applying a strengthening layer to the surface of metal locks is relevant, and in the future it is planned to consider the issue of strengthening sprockets. The purpose of the study is to determine the optimal technology for strengthening the surface of the metal locks of the separating elevator.

Methodology. The main methods of hardening metal surfaces are considered. The method of diffusion metallization, plasma sputtering and ion implantation is of the greatest interest. It has been established that all of these methods are capable of increasing the wear resistance of metal parts of agricultural machinery. It should be noted that the diffusion metallization method is characterized by a low reaction rate, as well as the need to maintain high temperatures, while there is an increase in the size of the part by 0.1-0.3 mm. The disadvantages of plasma spraying include low adhesion and porosity, and the need for abrasive treatment. In addition, there is a high level of noise and radiation during surface treatment using this method. The formation of crystal lattice defects in the body of the part, resulting from the dislocation of an atom from the lattice site, is the main disadvantage of the ion implantation method.

Results. Based on the analysis, it was found that the ion implantation method is the most preferable, due to the fact that as a result of its application it is possible to obtain reinforcing surfaces with a unique concentration of alloying substances that cannot be obtained using classical methods. In addition, it should be noted the possibility of a diverse combination of components, which also contributes to the creation of original, wear resistant surfaces. Considering that in the future it is planned to consider the hardening of the surfaces of other parts of agricultural machinery, the described advantages are of high technological importance. Ion implantation to create a strengthening layer of metal locks is planned to be carried out in a direct way. The creation of a reinforcing layer by this method implies saturation of the upper layer with boron ions. This process is characterized by the creation of an ion stream of boron, followed by the penetration of its particles into the crystal lattice of the base material. The device proposed for use consists of a vacuum chamber to the upper part of which a quartz tube is connected, to the end of which a ring-shaped cathode is connected, the anode is installed in the opposite part of the tube. An ion cannon is supposed to be used for the formation of ion fluxes and the subsequent implementation of the implantation process. To ensure the optimal location of the part (at a given angle), a device supporting the part has been developed.

Key words: agricultural engineering, potato harvesting, potato harvesters, separation elevator, ion implantation

For citation: Zhbanov N.S. Development of technology for hardening the surface of metal locks of an upgraded separating elevator of potato harvesters by ion implantation with boron // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, P. 125-132 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.95.29.016>

Научная статья
УДК 635.074:631.343
DOI: 10.36508/RSATU.2025.77.79.017

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ ВЫГОНКИ ПЕРА ЛУКА НА ЗЕЛЕНЬ

Михаил Юрьевич Костенко¹, Георгий Константинович Рембалович², Роман Владимирович Безносюк³, Геннадий Николаевич Фадькин⁴, Андрей Владимирович Калинин⁵

^{1,2,3,4,5} ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

¹ kostenko.mihail2016@yandex.ru

² rgk.rgatu@yandex.ru

³ romario345830@yandex.ru

⁴ g-fadkin@mail.ru

⁵ andrey_kalinin98@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Экологичность сельского хозяйства тесно связана с развитием новых направлений, таких как применение электрических методов воздействия на растения. В связи с особенностями устройств для создания электростатического поля (ЭСП) их применяют преимущественно в теплицах. ЭСП вызывает поляризацию, что способствует возникновению слабых биоэлектрических потенциалов растений, оказывает влияние на транспорт минеральных и органических соединений. Электростимуляция усиливает естественные процессы. Цель исследований – повышение продуктивности сельскохозяйственных культур за счет стимуляции электростатическим полем.

Методология. Использование электростатического поля (ЭСП) для стимуляции выгонки пера лука – это метод физического воздействия, который позволяет ускорить биохимические и физиологические процессы в растении. Электростатическое поле – это стационарное поле, создаваемое неподвижными электрическими излучателями. Их конструкция выполнена в виде сварных металлических сеток и обеспечивает равномерность и однородность электростатического поля на участке с возделываемыми растениями.

Результаты. В исследуемом варианте прорастание луковиц было более равномерным по всей делянке. Это приводит к более быстрому появлению и росту зеленых листьев. Установлено, что высота растений на участке, где производилась стимуляция ЭСП, более стабильна по сравнению с контрольным участком, хотя и несколько отстает по высоте. Одновременное созревание урожая более предпочтительно, особенно для механизированной уборки.

Заключение. Стимуляцию электростатическим полем вели периодически по 2-5 часов в светлое время суток. Остальное время лук произрастал в обычных условиях при достаточном освещении. Напряжение ЭСП подбиралось экспериментально и составляло 25 кВ. Установлено, что применение стимуляции позволяет обеспечить массовое прорастание, быстрый рост и лучшее развитие растений, а также высокую урожайность. Стимулирование ЭСП дало значительную прибавку в урожае.

Ключевые слова: стимуляция растений, электростатическое поле, лук на перо, теплица, электростатическая стимуляция растений

Для цитирования: Костенко М.Ю., Рембалович Г.К., Безносюк Р.В., Фадькин Г.Н., Калинин А.В. Применение электростатического поля для стимуляции выгонки пера лука на зелень // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т17, №4, С.133-140 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.77.79.017>

Original article

USING AN ELECTROSTATIC FIELD TO STIMULATE FORCING ONION LEAF FOR GREEN

Mikhail Yu. Kostenko¹, Georgy K. Rembalovich², Roman V. Beznosyuk³, Gennady N. Fadkin⁴, Andrey V. Kalinin⁵

^{1,2,3,4,5} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev", Ryazan, Russia

¹ kostenko.mihail2016@yandex.ru

² rgk.rgatu@yandex.ru

³ romario345830@yandex.ru

⁴ g-fadkin@mail.ru

⁵ andrey_kalinin98@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. Sustainable agriculture is closely linked to the development of new approaches, such as the use of electrical methods for influencing plants. Due to the specific properties of electrostatic field devices (ESF), they are primarily used in greenhouses. ESF causes polarization, which contributes to the development of weak bioelectric potentials in plants and influences the transport of mineral and organic compounds. Electrical stimulation enhances natural processes. The goal of this research is to increase crop productivity through electrostatic field stimulation.

Methodology. Using an electrostatic field (ESF) to stimulate green leaf forcing onion is a physical stimulation method that accelerates biochemical and physiological processes in plants. An electrostatic field is a stationary field generated by stationary electrical emitters. These emitters are constructed from welded metal meshes and ensure a uniform and homogeneous electrostatic field across the cultivated area.

Results. In the studied variant, bulb germination was more uniform across the entire plot. This leads to faster emergence and growth of green leaves. It was found that plant height in the plot treated with electrostatic field stimulation was more stable than in the control plot, although slightly lower. Simultaneous harvest ripening is preferable, especially for mechanized harvesting.

Conclusion. Electrostatic field stimulation was applied periodically for 2-5 hours during daylight hours. The remaining time, the onions grew under normal conditions with adequate light. The ESF voltage was selected experimentally and was 25 kV. Thus, the use of stimulation ensured mass germination, rapid growth, and improved plant development, as well as high yield. ESF stimulation resulted in a significant increase in yield.

Key words: plant stimulation, electrostatic field, onion for green onions, greenhouse, electrostatic stimulation of plants

For citation: Kostenko M.Yu., Rembalovich G.K., Beznosyuk R.V., Fadkin G.N., Kalinin A.V. Using an electrostatic field to stimulate forcing onion leaf for green // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, P. 133-140 <https://doi.org/110.36508/RSATU.2025.77.79.017>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 632.93; 004.9

DOI: 10.36508/RSATU.2025.60.45.018

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН В БАРАБАННОМ СМЕСИТЕЛЕ

Михаил Юрьевич Костенко¹, Илья Михайлович Салапин², Михаил Николаевич Чаткин³

^{1,2} ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

³ Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, г. Саранск, Россия

¹ kostenko.mihail2016@yandex.ru

² 1234-99-99@mail.ru

³ chatkinm@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель исследования. Недостаточно эффективная протравка семян является причиной развития болезней у сельскохозяйственных культур, приводит к недружным и слабым всходам, гибели зародышей и, как результат, к получению низкого урожая. Цель данного исследования заключается в создании метода для качественной оценки результатов обработки семян протравителями перед их посевом.

Методология. Данное исследование базируется на комплексном подходе, который сочетает в себе экспериментальные работы по подготовке протравленных семян и объективный анализ результата протравливания с использованием специализированного программного обеспечения, позволяющего определить равномерность распределения протравителя по

поверхности семян.

Результаты. Решение задачи представлено с помощью разработанной лабораторной установки по смешиванию семян и программного комплекса ImageJ. Использование программного комплекса ImageJ в качестве инструмента анализа равномерности распределения протравителя обусловлено его широкими возможностями обработки изображений и наличием специализированных плагинов, позволяющих проводить количественную оценку распределения веществ на поверхности объектов. Применяемый алгоритм обработки изображений, полученных с помощью цифровой фотокамеры, используется для оценки содержания протравителя на поверхности семян.

Заключение. Использование программного комплекса ImageJ для анализа изменения цветовой палитры при смешивании семян в гладком барабанном смесителе показало четкую тенденцию к доминированию красного цвета и его оттенков, что служит цветовым маркером качества протравливания семян. Значительное сокращение разнообразия цветов с 178 до 119 и практически полное подавление значений зеленых и синих компонентов на заключительном этапе экспериментального процесса подтверждают эффективность протравливания. Данные выводы не только подчеркивают важность цветового анализа в оценке качества семян, но и открывают новые возможности для оптимизации методов обработки семенного материала. Результаты исследования могут быть полезны для дальнейших разработок в данной области, способствуя улучшению технологий протравливания и повышения качества семенного материала.

Ключевые слова: барабанный смеситель, программный комплекс ImageJ, смешивание семян, протравитель семян, цветовой анализ поверхности

Для цитирования: Костенко М.Ю., Салапин И.М., Чаткин М.Н. Оценка качества протравливания семян в барабанном смесителе // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т17, №4, С.141-150 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.60.45.018>

Original article

EVALUATION OF THE QUALITY OF SEED PICKLING IN A DRUM MIXER

Mikhail Yu. Kostenko¹, Ilya M. Salapin², Mikhail N. Chatkin³

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

³ National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russia

¹ kostenko.mihail2016@yandex.ru

² 1234-99-99@mail.ru

³ chatkinm@yandex.ru

Annotation.

Problem and purpose. Insufficiently effective seed dressing causes the development of diseases in agricultural crops, leads to unfriendly and weak seedlings, death of embryos and, as a result, to a low yield. The purpose of this study is to create a method for a qualitative assessment of the results of seed treatment with mordants before sowing.

Methodology. This study is based on an integrated approach that combines experimental work on the preparation of etched seeds and an objective analysis of the result of etching using specialized software to determine the uniformity of the distribution of the etcher on the surface of the seeds.

Results. The solution to the problem is presented using the developed laboratory plant for mixing seeds and the ImageJ software package. The use of the ImageJ software package as a tool for analyzing the uniformity of the mordant distribution is due to its extensive image processing capabilities and the availability of specialized plug-ins that allow for a quantitative assessment of the distribution of substances on the surface of objects. The applied algorithm for processing images obtained using a digital camera is used to quantify the content of the mordant on the surface of seeds.

Conclusion. The use of the ImageJ software package to analyze changes in the color palette when mixing seeds in a smooth drum mixer showed a clear tendency towards the dominance of red and its shades, which serves as a color marker for the quality of seed treatment. A significant reduction in the color diversity from 178 to 119 and an almost complete suppression of the values of the green and blue components at the final stage of the experimental process confirm the effectiveness of etching. These findings not only emphasize the importance of color analysis in assessing seed quality, but also open up new opportunities for optimizing seed treatment methods. The results of the study may be useful for further developments in this field, contributing to the improvement of pickling technologies and improving

the quality of seed material.

Key words: drum mixer, ImageJ software package, seed mixing, seed etcher, surface color analysis

For citation: Kostenko M.Yu., Salapin I.M., Chatkin M. N. Evaluation of the quality of seed pickling in a drum mixer // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No. 4, P.141-150 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2025.60.45.018](https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.60.45.018)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.171:004.3:004.932

DOI: 10.36508/RSATU.2025.71.34.019

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАРТИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПЛОДОВОГО САДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Кутырёв Алексей Игоревич

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, Россия

alexeykutyrev@gmail.com

Аннотация.

Проблема и цель. Традиционные методы оценки урожайности садовых насаждений, основанные на усредненных показателях, не учитывают пространственную неоднородность продуктивности и многофакторность процессов формирования урожая. Существующие системы мониторинга имеют ограниченное применение в промышленном садоводстве из-за отсутствия специализированных алгоритмов, учитывающих специфику многолетних насаждений. Целью исследования является разработка интеллектуальной системы мониторинга продуктивности яблоневого сада, обеспечивающей анализ пространственной неоднородности распределения цветков, завязей и плодов с применением алгоритмов машинного обучения для прогнозирования урожайности.

Методология. Разработана система, которая объединяет данные с разных устройств (наземные роботы, БЛА, датчики почвы и погоды) и анализирует их с помощью искусственного интеллекта (методы машинного обучения). Для прогнозирования урожайности применялись регрессионные модели (линейная регрессия, случайный лес, градиентный бустинг), а для выделения зон однородной продуктивности – методы кластеризации (K-means, DBSCAN). Количественная оценка фенологических параметров (цветки, завязи, плоды) осуществлялась с использованием компьютерного зрения на основе сверточной нейронной сети YOLO. Визуализация результатов выполнялась в виде интерактивных карт поверхностей.

Результаты. Экспериментальные исследования в яблоневом саду сорта Спартан (1200 деревьев) подтвердили высокую эффективность системы. Модель градиентного бустинга показала точность прогнозирования с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,87$ и средней абсолютной процентной ошибкой $MAPE = 10,2 \%$. Кластерный анализ выявил три статистически значимые ($p < 0,001$) зоны продуктивности: низкую ($33,7 \pm 3$ плодов/дерево), среднюю ($38,3 \pm 5$ плодов/дерево) и высокую (43 ± 7 плодов/дерево). Установлена корреляционная зависимость между количеством плодов и завязей ($r = 0,85$).

Заключение. Практическая значимость системы заключается в переходе к прецизионному управлению садом, позволяющему оптимизировать агротехнические мероприятия на основе данных о пространственной неоднородности продуктивности. Разработанная интеллектуальная система обеспечивает комплексный анализ пространственно-временной динамики продуктивности садовых насаждений и формирует основу для адаптивного управления.

Ключевые слова: интеллектуальная система, картирование урожайности, прогнозирование урожайности, машинное обучение, кластерный анализ, компьютерное зрение, промышленное садоводство

Для цитирования: Кутырёв А.И. Разработка интеллектуальной системы картирования и прогнозирования урожайности плодового сада с использованием методов машинного обучения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №.4, С. 151-161 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2025.71.34.019](https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.71.34.019)

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT SYSTEM FOR MAPPING AND FORECASTING ORCHARD YIELDS USING MACHINE LEARNING METHODS

Alexey I. Kutyrev

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

alexeykutyrev@gmail.com

Abstract.

Problem and purpose. Traditional methods for assessing orchard yield, based on averaged metrics, fail to account for spatial heterogeneity in productivity and the multifactorial nature of crop formation processes. Existing monitoring systems have limited application in industrial horticulture due to the lack of specialized algorithms that consider the specifics of perennial crops. The research aims to develop an intelligent monitoring system for apple orchard productivity, enabling the analysis of spatial heterogeneity in the distribution of blossoms, fruitlets, and fruits using machine learning algorithms for yield forecasting.

Methodology. A system has been developed that combines data from various devices (ground robots, UAVs, soil and weather sensors) and analyzes it using artificial intelligence (machine learning methods). Regression models (linear regression, random forest, gradient boosting) were used to forecast yield, while clustering methods (K-means, DBSCAN) were used to identify zones of uniform productivity. Quantitative assessment of phenological parameters (blossoms, fruitlets, fruits) was performed using computer vision based on the YOLO convolutional neural network. The results were visualized as interactive surface maps.

Results. Experimental studies in an apple orchard of the Spartan variety (1200 trees) confirmed the high efficiency of the system. The gradient boosting model showed prediction accuracy with a coefficient of determination $R^2 = 0,87$ and a mean absolute percentage error MAPE = 10,2%. Cluster analysis revealed three statistically significant ($p < 0,001$) productivity zones: low ($33,7 \pm 3$ fruits/tree), medium ($38,3 \pm 5$ fruits/tree) and high (43 ± 7 fruits/tree). A correlation between the number of fruits and ovaries ($r = 0,85$) was established.

Conclusion. The practical significance of the system lies in the transition to precision orchard management, allowing the optimization of agrotechnical measures based on data on the spatial heterogeneity of productivity. The developed intelligent system ensures a comprehensive analysis of the spatiotemporal dynamics of the productivity of garden plantations and forms the basis for adaptive management.

Key words: intelligent system, yield mapping, yield forecasting, machine learning, cluster analysis, computer vision, industrial horticulture

For citation: Kutyrev A.I. Development of an intelligent system for mapping and forecasting orchard yields using machine learning methods // Herald of RyazanState Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, Vol.17, No.4, P. 151-161 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.71.34.019>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 621.43.068.4

DOI: 10.36508/RSATU.2025.67.53.020

РАСЧЕТ НОРМ ВЫБРОСА КОМПОНЕНТОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ

Дмитрий Олегович Олейник¹, Илья Юрьевич Богданчиков², Алексей Николаевич Бачурин³,
Михаил Анатольевич Есенин⁴, Анастасия Петровна Кутейникова⁵

^{1,2,3,4,5} ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени
П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

¹ oleynik_d_o@mail.ru

² mc62@mail.ru

³ bachurin62@mail.ru

⁴ m_esenin@mail.ru

⁵ nascut@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель. До 96 % всех технологических процессов в АПК выполняются техникой, источником энергии которой является дизельный двигатель. Более 95 % машинно-тракторного парка Рязанской области представлено отечественными машинами вторичного рынка, не находящимися на гарантии и эксплуатируемыми более 30 лет. Изношенная техника характеризуется низким коэффициентом технической готовности, повышенным расходом топлива и наличием в отработанных газах большого числа токсичных и канцерогенных компонентов. Целью исследования является разработка рекомендаций по рациональной эксплуатации отечественной сельскохозяйственной техники, приобретённой на вторичном рынке и не охваченной гарантийным обслуживанием, с учётом действующих нормативных и экологических требований

Методология. Основана на комплексе эмпирических методов (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, материальное моделирование), аналитико-синтетического подхода, а также методов математической статистики, включая корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ. Для оптимизации решений применялся симплексный метод.

Результаты. Разработана адаптивная модель для количественного расчета основных опасных компонентов отработавших газов дизельных двигателей, выделяемых в окружающую среду при выполнении различных сельскохозяйственных механизированных работ, и программа для ЭВМ для её реализации.

Заключение. Разработанная программа предназначена для количественного расчета основных опасных компонентов отработавших газов дизельных двигателей, выделяемых в окружающую среду при выполнении различных сельскохозяйственных механизированных работ. Программа применима для предприятий агропромышленного комплекса, экологизирующих подходы к выполнению сельскохозяйственных механизированных работ.

Ключевые слова: отработавшие газы, токсичность, дымность, дизельный двигатель, нейтрализатор, оксид углерода, окислы азота, углеводороды, сажа, цифровизованная система, трактор

Для цитирования: Олейник Д.О., Богданчиков И.Ю., Бачурин А.Н., Есенин М.А., Кутейникова А.П. Расчет норм выброса компонентов отработавших газов при выполнении сельскохозяйственных механизированных работ // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т17, №4, С. 162-169 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.67.53.020>

Original article

CALCULATION OF EMISSIONS OF EXHAUST GAS COMPONENTS DURING FARM MECHANIZED WORKS

Dmitry O. Oleynik¹, Ilya Yu. Bogdanchikov², Alexey N. Bachurin³, Mikhail A. Yesenin⁴, Anastasia P. Kuteynikova⁵

^{1,2,3,4,5} Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹ oleynik_d_o@mail.ru

² mc62@mail.ru

³ bachurin62@mail.ru

⁴ m_esenin@mail.ru

⁵ nascut@yandex.ru

Abstract

Problem and purpose. Up to 96% of all technological processes in the agro-industrial complex will be carried out by equipment, the energy source of which is a diesel engine. More than 95% of the machine and tractor fleet of the Ryazan region is represented by domestic secondary market machines that are not under warranty and have been in operation for more than 30 years. Worn-out equipment is characterized by a low coefficient of technical readiness, increased fuel consumption and the presence of a large number of toxic and carcinogenic components in exhaust gases. The purpose of the study is to develop recommendations for the rational operation of domestic agricultural machinery purchased on the secondary market and not covered by warranty service, taking into account the current regulatory and environmental requirements.

Methodology. Methodology based on a set of empirical methods (observation, comparison, measurement, experiment, material modeling), analytical-synthetic approach, as well as methods of mathematical statistics, including correlation-regression and variance analysis. A simplex method was used to optimize solutions.

Results. An adaptive model has been developed for the quantitative calculation of the main hazardous components of diesel engine exhaust gases released into the environment during various agricultural mechanized work and a computer program for its implementation.

Conclusion. The developed program is designed to quantify the main hazardous components of diesel engine exhaust gases released into the environment during various agricultural mechanized work. The program is applicable to enterprises of the agro-industrial complex that greenize approaches to performing agricultural mechanized work.

Key words: exhaust gases, toxicity, smokiness, diesel engine, neutralizer, carbon monoxide, nitrogen oxides, hydrocarbons, soot, digitized system, tractor.

For citation: Oleinik D.O., Bogdanchikov I.Yu., Bachurin A.N., Yesenin M.A., Kuteynikova A.P. Calculation of emissions of exhaust gas components during farm mechanized works// Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, T.17, No.4, P.162-169 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.67.53.020>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.347

DOI 10.36508/RSATU.2025.16.72.021

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН

Анатолий Иванович Рязанцев¹, Евгений Юрьевич Евсеев², Георгий Константинович Рембалович³

^{1,2,3} ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

¹ ryazantsev.41@mail.ru

² evseev.evgeniy.1995@mail.ru

³ rgk.rgatu@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Мелиорация играет ключевую роль в устойчивом развитии сельского хозяйства, особенно в условиях изменения климата, сопровождающегося засухами и неравномерным распределением осадков. Одним из эффективных методов орошения является дождевание, реализуемое с помощью дождевальных машин, например типа «Кубань-ЛК1». Однако их эксплуатация на участках с разным по уклону рельефом приводит к неоптимальным энергозатратам и снижению надежности привода. Цель исследования – оптимизация работы мотор-редукторного привода самоходной тележки для повышения энергоэффективности и надежности дождевальной машины.

Методология. Проведены энергетические исследования работы мотор-редукторов дождевальной машины в различных условиях: на спокойном рельефе и склонах. Анализировались зависимости потребляемой мощности от ширины профиля колес, глубины колеи и уклона местности. Разработана методика расчета оптимального количества работающих приводов в зависимости от нагрузки. Предложено использование датчика наклона для автоматического отключения одного из моторредукторов при движении под уклон.

Результаты. Установлено, что использование одного ведущего колеса на спокойном рельефе снижает энергопотребление на 15–29 % по сравнению с двумя приводами. На склонах с уклоном до $-0,07^\circ$ отключение заднего мотор-редуктора позволяет сократить мощность на 0,39 кВт и избежать перегрузки. Экономический эффект от внедрения системы автоматического управления оценивается в 11,7 тыс. рублей в год для парка из 10 машин при сроке окупаемости 4–5 лет.

Заключение. Применение адаптивной системы управления приводами дождевальной машины «Кубань-ЛК1» позволяет повысить энергоэффективность и надежность ее работы. Оптимальным решением является автоматическое переключение между одно- и двухдвигательным режимами в зависимости от уклона местности. Перспективным направлением развития системы является внедрение частотно-регулируемого привода для дальнейшей оптимизации энергопотребления.

Ключевые слова: мелиорация; дождевание; дождевальная машина «Кубань-ЛК1»; энергоэффективность; мотор-редуктор; самоходная тележка; уклон местности; оптимизация привода; энергопотребление; автоматическое управление.

Для цитирования: Рязанцев А.И., Евсеев Е.Ю., Рембалович Г.К. Энергосбережение ходовой части электрифицированных дождевальных машин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №4, С.170-177 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2025.16.72.021](https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.16.72.021)

Original article

ENERGY SAVING OF THE UNDERCARRIAGE OF ELECTRIFIED SPRINKLERS

Anatoly I. Ryazantsev¹, Evgeny Yu. Evseev², Georgy K. Rembalovich³

^{1,2,3} Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹ ryazantsev.41@mail.ru

² evseev.evgeniy.1995@mail.ru

³ rgk.rgatu@yandex.ru

Abstract.

The problem and the goal. Land reclamation plays a key role in the sustainable development of agriculture, especially in the context of climate change, which is accompanied by droughts and uneven rainfall distribution. One of the effective methods of irrigation is sprinkling, which is implemented using sprinkling machines, such as the Kuban-LK1 type. However, their operation on areas with different slopes leads to suboptimal energy consumption and reduced drive reliability. The purpose of this research is to optimize the operation of the motor-gear drive of a self-propelled trolley to improve the energy efficiency and reliability of the sprinkling machine.

Methodology. Energy studies of the operation of the sprinkler gear motors in various conditions have been carried out: on calm terrain and slopes. The dependences of power consumption on the width of the profile of the wheels, the depth of the track and the slope of the terrain were analyzed. A method has been developed for calculating the optimal number of operating drives depending on the load. It is proposed to use a tilt sensor to automatically turn off one of the gear motors when driving downhill.

Results. It was found that using one drive wheel on a calm terrain reduces energy consumption by 15-29% compared to two drives. On slopes with a slope of up to -0.07° , turning off the rear gear motor reduces power by 0.39 kW and avoids overloading. The economic effect of the introduction of an automatic control system is estimated at 11.7 thousand rubles per year for a fleet of 10 vehicles with a payback period of 4-5 years.

Conclusion. The use of an adaptive control system for the drives of the Kuban-LK1 sprinkler makes it possible to increase energy efficiency and reliability of its operation. The optimal solution is to automatically switch between one- and two-engine modes depending on the terrain slope. A promising area of system development is the introduction of a variable frequency drive to further optimize energy consumption.

Key words: land reclamation; sprinkling; Kuban-LK1 sprinkler; energy efficiency; gear motor; self-propelled trolley; terrain slope; drive optimization; energy consumption; automatic control

For citation: Ryazantsev A. I., Evseev E. Yu., Rembalovich G. K. Energy saving of the undercarriage of electrified sprinklers // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No.4, P.170-177 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2025.16.72.021](https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.16.72.021)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.55

DOI: 10.36508/RSATU.2025.94.25.022

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ГИДРОГЕЛЯ

Алексей Викторович Сибирёв¹, Максим Александрович Мосяков², Сергей Николаевич Петухов³

^{1, 2, 3} Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, Россия

¹ sibirev2011@yandex.ru

² Maks.Mosyakov@yandex.ru

³ petuxov61@bk.ru

Аннотация.

Проблема и цель. В статье исследована актуальность возделывания сахарной свеклы не только как культуры для получения сахара в промышленных масштабах, но и как ценного сырья для многих отраслей легкой промышленности. Отмечается и кормовая ценность свекловичной ботвы, жома и мелассы. Приводятся зональные данные по районам возделывания сахарной свеклы в РФ. Представлены результаты литературного обзора, подтверждающие существующую проблему, связанную с выдуванием посевного материала, достигающего в разные годы до 30 % от общих посевных площадей. Рассмотрены данные по семенному материалу, отмечающие необходимость значительного количества влаги для быстрых и дружных всходов. Целью настоящего исследования явилась разработка устройства для порционной подачи гидрогеля в зону высева семян для повышения их всхожести и снижения выдувания семенного материала.

Методология. Методология научного исследования построена на анализе существующих технических решений и научных работ. Проанализированы свойства гидрогеля, который позволит обеспечить восполнение существующих пробелов в производстве сахарной свеклы. На основе патентного поиска определены существующие конструктивные решения устройств с анализом общих недостатков, позволяющие одновременно с посевом семян вносить гидрогель.

Результаты. Учеными агроинженерного центра ВИМ предложена оригинальная конструкция модуля для внутрипочвенного внесения гидрогеля с описанием его функционирования. Разработано техническое задание, на основе которого готовится комплект конструкторской документации.

Заключение. Анализ конструкций существующих устройств выявил ряд общих недостатков, связанных с невозможностью обеспечения равномерного увлажнения сополимеров, их порционной подачи с посевным материалом; с выбранным состоянием гидрогеля для внесения его в почву, при котором не обеспечивается равномерность набухания сополимеров и накопление в них влаги. Внедрение модуля позволит повысить всхожесть семенного материала на 5 % и исключить его выдувание из почвы.

Ключевые слова: сахарная свекла, выдувание семян, гидрогель, внутрипочвенное внесение, модуль, всхожесть семян

Для цитирования: Сибирёв А.В., Мосяков М.А., Петухов С.Н. Разработка модуля для внутрипочвенного внесения гидрогеля // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, №4, С.178-181 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.94.25.022>

Original article

DEVELOPMENT OF A MODULE FOR INTRASOIL APPLICATION OF HYDROGEL

Alexey V. Sibirev¹, Maxim A. Mosyakov², Sergey N. Petukhov³

^{1,2,3} Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

¹ sibirev2011@yandex.ru

² Maks.Mosyakov@yandex.ru

³ petukhov61@bk.ru

Abstract.

Problem and purpose. The article emphasizes the importance of cultivating sugar beet not only as a crop for producing sugar on an industrial scale, but also as a valuable raw material for many branches of light industry. The forage value of beet tops, pulp and molasses is also noted. Zonal data on sugar beet cultivation areas in the Russian Federation are provided. The results of a literature review are presented, confirming the existing problem associated with the blowing away of seed material in different years by region, reaching 30% of the total sown area. The data on seed material are considered, stating the need for a double amount of moisture compared to its mass, for fast and friendly shoots. The purpose of this study was to develop a device for portioned supply of hydrogel to the seeding zone to increase their germination and reduce blowing away of seed material.

Methodology. The basis of the research methodology is the analysis of scientific works and technical solutions. The properties of the hydrogel are analyzed, which will provide solutions to existing gaps in the production of sugar beet. Based on the patent search, existing design solutions for devices with an analysis of common shortcomings are determined, allowing the hydrogel to be introduced simultaneously with seeding.

Results. Scientists from the VIM agroengineering center have proposed an original design of a module

for the subsurface application of hydrogel with a description of its operation. A technical specification has been developed, based on which a set of design documentation is being prepared.

Conclusion. Analysis of the designs of existing devices revealed a number of common shortcomings related to the impossibility of ensuring uniform moistening of copolymers, their portioned supply with seed material, the selected state of the hydrogel for its introduction into the soil, which does not ensure uniform swelling of copolymers and accumulation of moisture in them. The introduction of the module will increase the germination of seed material by 5% and eliminate its blowing out.

Key words: sugar beet, seed blowing, hydrogel, subsoil application, module, seed germination.

For citation: Sibirev A.V., Mosyakov M.A., Petukhov S.N. Development of a module for subsoil application of hydrogel // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, Vol.17, No.4, P. 178-181 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.94.25.022>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 629.45/.46 + 06

DOI: 10.36508/RSATU.2025.71.13.023

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МИКРОКЛИМАТА И ОБОРОТНЫХ ВОД РЕФРИЖЕРАТОРНОГО ВАГОНА ПО ПЕРЕВОЗКЕ ЖИВОЙ РЫБЫ

Сергей Вадимович Старовойтов¹, Надежда Валерьевна Кондакова², Иван Алексеевич Успенский³, Адик Викторович Онкаев⁴, Елена Евгеньевна Щуцкая⁵

¹ ФГБОУ ВО Ростовский государственный университет путей сообщения, г. Ростов-на-Дону, Россия

² ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

³ ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

⁴ ФГБОУ ВО Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова, г. Элиста, Россия

⁵ ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

¹ se.starovoytov@yandex.ru

² nkondakova@donstu.ru

³ ivan.uspenskij@ya.ru

⁴ onkaev.adik08@yandex.ru

⁵ elenashuk71@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Развитие и удешевление транспортной логистики рыбных ресурсов является приоритетным направлением. Транспортировка рыбной продукции предполагает реализацию товарной живой рыбы, предварительно замороженной или в охлажденном виде. Целью настоящей статьи является обеспечение микроклимата в рефрижераторных вагонах и качества воды согласно СанПин для транспортировки рыбы и морепродуктов на большие расстояния.

Методология. Развитие аквакультуры – одно из важнейших направлений развития сельскохозяйственной деятельности, особенно в странах, богатых водными ресурсами. Повышение качества и удешевление транспортной логистики рыбной продукции положительно скажется не только на экспорте, но станет толчком развития внутреннего рынка. Для достижения поставленной цели проведен анализ внешних факторов, влияющих на процесс перевозки рыбы и морепродуктов и средств поддержания микроклимата в живорыбном вагоне; сравнение систем поддержания микроклимата, в том числе систем аэрации оборотной воды емкостей с рыбой; анализ эффективности биологической очистки оборотных сточных вод.

Результаты. Для оптимизации затрат, минимизации технических остановок и привлечения персонала станций предложена мобильная очистная установка замкнутого водоснабжения (УЗВ), позволяющая поддерживать качество воды согласно СанПиН на длительное время, унифицировать систему аэрации и поддерживать температурный режим. Предлагаемая система очистки оборотных сточных вод позволит вдвое снизить химическое потребление кислорода и на 5 % биологическое потребление кислорода.

Заключение. Новизна результатов заключается в усовершенствовании процесса эксплуатации с целью повышения качества оборотных вод и микроклимата живорыбного

вагона наряду с сокращением затрат.

Ключевые слова: автономный рефрижераторный вагон, модернизация, железнодорожный хладотранспорт, живорыбный вагон, перевозка рыбы, биологическая очистка

Для цитирования: Старовойтов С.В., Кондакова Н.В., Успенский И.А., Онкаев В.А., Щуцкая Е.Е. Повышение качества микроклимата и оборотных вод рефрижераторного вагона по перевозке живой рыбы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т.17, № 4, С. 182-188 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.71.13.023>

Original article

IMPROVING THE QUALITY OF THE MICROCLIMATE AND CIRCULATING WATERS OF A REFRIGERATED TRUCK FOR THE TRANSPORTATION OF LIVE FISH

Sergey V. Starovoytov¹, Nadezhda V. Kondakova², Ivan A. Uspensky³, Adik V. Onkaev⁴, Elena E. Shchutskaya⁵

¹ Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, Russian Federation

² Don State Technical University Rostov-on-Don, Russian Federation

³ Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

⁴ B. B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista, Russian Federation

⁵ Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

¹ se.starovoytov@yandex.ru

² nkondakova@donstu.ru

³ ivan.uspensckij@ya.ru

⁴ onkaev.adik08@yandex.ru

⁵ elenashuk71@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. The objectives of the study are to develop technical means to ensure a microclimate in refrigerated wagons and water quality for the transportation of live fish in accordance with the SanPiN.

Methodology. The development of aquaculture is one of the most important areas of agricultural development, especially in countries rich in water resources. Improving the quality and cheapening the transport logistics of fish products will have a positive impact not only on exports, but will also boost the development of the domestic market. To achieve this goal, an analysis of external factors affecting the process of transporting fish and seafood and the means of maintaining the microclimate in a rolling stock car was carried out, a comparison of microclimate maintenance systems, including aeration systems for recycled water in fish tanks, and an analysis of the effectiveness of biological treatment of recycled wastewater.

Results. To optimize costs, minimize technical shutdowns and involve station personnel, a mobile closed-circuit water supply (USV) treatment plant has been proposed, which allows maintaining water quality in accordance with SanPiN for a long time, unifying the aeration system and maintaining the temperature regime. The proposed recycling wastewater treatment system will reduce chemical oxygen consumption by half and biological oxygen consumption by 5%.

Conclusion. The novelty of the results lies in the improvement of the operation process in order to improve the quality of circulating water and the microclimate of the washing car, along with cost reduction.

Key words: self-contained refrigerated wagon, modernization, railway refrigeration transport, life-saving wagon, fish transportation, biological purification.

For citation: Starovoytov S.V., Kondakova N.V., Uspensky I.A., Onkaev V.A., Shchutskaya E. E. Improving the quality of the microclimate and circulating waters of a refrigerated truck for the transportation of live fish // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No.4, P.1 82-188 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.71.13.023>

Научная статья
УДК 621.431.7.015.3:532.69
DOI: 10.36508/RSATU.2025.90.80.024

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ДВИГАТЕЛЯХ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Иван Васильевич Фадеев

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева»,
г. Чебоксары, Россия

ivan-fadeev-2012@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Несмотря на развитие альтернативных транспортных технологий, двигатели внутреннего сгорания (ДВС), особенно дизельные, по-прежнему доминируют в коммерческом и тяжёлом транспорте. В условиях ужесточения экологических стандартов актуальной задачей становится снижение выбросов оксидов азота (NO_x) и сажи без кардинальной модернизации конструкции ДВС. Целью работы является комплексный анализ влияния водно-топливных эмульсий (ВТЭ) на рабочие процессы, экологические и экономические показатели современных автомобильных двигателей.

Методология. Исследование основано на систематизации фундаментальных и прикладных работ отечественных (школы В. И. Крутова, Г. В. Розловского, Л. А. Кришера, В. В. Осьминкина) и зарубежных (школы J.C. Lasheras, C.K. Law, Masahiko Ishikawa) учёных (американские и японские школы). Особое внимание уделено физическим механизмам, лежащим в основе улучшения процесса сгорания при использовании ВТЭ – эффекту «микровзрыва» (теория Я.Б. Зельдовича) и снижению температуры сгорания за счёт присутствия воды.

Результат. Установлено, что применение ВТЭ позволяет снизить выбросы NO_x на 20-50 % и сажи на 30-80 %. Удельный расход топлива при этом сохраняется на базовом уровне или незначительно снижается (до 3-5 %) на номинальных режимах. Рассмотрено влияние ВТЭ на экономичность, надёжность и износ двигателей, а также современные тенденции: интеграция с системами очистки выхлопных газов, использование биотоплива, разработка «умных» бортовых эмульгаторов и цифровых моделей рабочего процесса.

Заключение. Технология ВТЭ особенно эффективна для дизельных двигателей и может стать важным элементом гибридных систем снижения токсичности выхлопных газов в условиях перехода к экологически ориентированной транспортной парадигме.

Ключевые слова: водно-топливные эмульсии, микровзрыв, снижение выбросов, дизельный двигатель, экологичность, смесеобразование, температура сгорания

Для цитирования: Фадеев И.В. Использование водно-топливных эмульсий в двигателях современных автомобилей // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2025, Т17, №4. С. 189-197 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.90.80.024>

Original article

USING WATER-FUEL EMULSIONS IN MODERN CAR ENGINES

Ivan V. Fadeev

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev", Cheboksary, Russia

ivan-fadeev-2012@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. Despite the development of alternative transportation technologies, internal combustion engines (ICEs), especially diesel engines, continue to dominate commercial and heavy-duty vehicles. In the face of increasingly stringent environmental standards, reducing nitrogen oxide (NO_x) and soot emissions without radically redesigning the ICE has become a pressing issue. The aim of this study is to comprehensively analyze the impact of water-fuel emulsions (WFEs) on the operating processes,

environmental performance, and economics of modern automotive engines.

Methodology. The study is based on a systematization of fundamental and applied works by Russian (schools of V.I. Krutov, G.V. Rozlovsky, L.A. Krisher, V.V. Osminkin) and international (schools of J.C. Lasheras, C.K. Law, Masahiko Ishikawa) scientists (American and Japanese schools). Particular attention is paid to the physical mechanisms underlying the improved combustion process using WTE – the "microexplosion" effect (the theory of Ya.B. Zeldovich) and the reduction in combustion temperature due to the presence of water.

Results. It was found that the use of WTE reduces NO_x emissions by 20-50% and soot by 30-80%. Specific fuel consumption remains at the baseline level or decreases slightly (by 3-5%) at nominal operating conditions. The impact of water-fuel emulsions on engine efficiency, reliability, and wear is examined, as well as current trends such as integration with exhaust gas treatment systems, the use of biofuels, and the development of smart onboard emulsifiers and digital operating models.

Conclusion. Water-fuel emulsion technology is particularly effective for diesel engines and can become an important element of hybrid exhaust emission reduction systems as we transition to an environmentally friendly transportation paradigm.

Key words: water-fuel emulsions, microexplosion, emission reduction, diesel engine, environmental friendliness, mixture formation, combustion temperature

For citation: Fadeev, I.V., Using water-fuel emulsions in modern car engines //Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2025, Vol. 17, No. 4. P. 189-197 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2025.90.80.024>