

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМЫ И РАЗМЕРА КРИСТАЛЛОВ САХАРА В МЕДЕ**Елена Витальевна Грибановская¹, Ольга Владимировна Аношкина²**^{1,2} ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства», г. Рыбное, Россия¹ vitlenag@yandex.ru² owl202124@xmail.ru**Аннотация**

Проблема и цель. Фальсификация меда - хорошо известная проблема, и существует множество аналитических методов для установления фальсификации с использованием различных видов сахара и дешевых сахарных сиропов. Однако для пчеловодов и потребителей не всегда доступны лаборатории, выполняющие вышеперечисленные рутинные анализы.

В этой связи, в рамках данного исследования было актуально изучить образцы разных видов меда под микроскопом для более точного определения характера кристаллизации и возможности выявления его фальсификации при помощи сахара.

Методология. При проведении испытаний были использованы образцы меда разных видов среди которых имелись как темно-желтые, так и светло-желтые образцы жидкого и закристаллизованного меда. Микроскопический метод основан на определении формы и размеров кристаллов сахара в меде с применением программы обработки изображений для микроскопа. Небольшую каплю меда помещали на предметное стекло и накрывали покровным стеклом. Форма и размер кристаллов сахара определялись под увеличением в 40 и 400 крат. Для каждого образца меда готовили не менее трех покровных стекол и определяли размеры 10 самых крупных кристаллов.

Результаты. Кристаллы сахара (сахарозы) имеют условно правильную многоугольную форму «булыжника» (квадратные, прямоугольные, неправильные геометрические формы) и напоминают шестиугольную призму. Края кристаллов сахарозы часто более острые, как правило, правильной геометрической формы. При микроскопическом исследовании мазка натурального кристаллизованного меда можно наблюдать игольчатые кристаллы глюкозы, представляющие собой «палочки» и «волосы» - кристаллы, имеющие удлиненное и неправильное строение. Размер кристаллов сахарозы колеблется от 0,2 до 2,5 мм, в то время как кристаллы глюкозы обычно не превышают 1 мм в длину. Следовательно, как форма, так и размер кристаллов имеют существенное значение для производства качественного меда, что делает анализ кристаллической структуры сахара в меде крайне важным.

Заключение. Создание методики определения формы и размера кристаллов меда под микроскопом представляет особый интерес. Представленный способ является дополнительным инструментом, пополняющим арсенал методик определения качества и натуральности пчелиного меда. Поэтому разработка более совершенной и простой методики, обеспечивающей высокую достоверность и воспроизводимость результатов, является актуальной.

Ключевые слова: кристаллизация; сахароза; глюкоза; мед; микроскопия; форма кристаллов; размер кристаллов.

Для цитирования: Грибановская Е.В., Аношкина О.В. Разработка методики определения формы и размера кристаллов сахара в меде // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С.5-11 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.61.68.002>

Original article

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETERMINING THE SHAPE AND SIZE OF SUGAR CRYSTALS IN HONEY**Elena V. Gribanovskaya¹, Olga V. Anoshkina²**^{1,2} Federal Scientific Center of Beekeeping, Rybnoye, Russia¹ vitlenag@yandex.ru

Annotation

Problem and purpose. Honey adulteration is a well-known problem, and there are many analytical methods to establish adulteration using various types of sugar and cheap sugar syrups. However, laboratories performing the above routine analyses are not always available to beekeepers and consumers. In this regard, as part of this study, it was important to study samples of different types of honey under a microscope to more accurately determine the nature of crystallization and the possibility of detecting its adulteration with sugar.

Methodology. During the tests, honey samples of various types were used, among which there were both dark yellow and light yellow samples of liquid and crystallized honey. The microscopic method is based on determining the shape and size of sugar crystals in honey using an image processing program for a microscope. A small drop of honey was placed on a slide and covered with a cover glass. The shape and size of sugar crystals were determined by magnification of 40 and 400 times. At least three cover glasses were prepared for each honey sample and the sizes of the 10 largest crystals were determined.

Results. Sugar crystals (sucrose) have a conventionally regular polygonal "cobblestone" shape (square, rectangular, irregular geometric shapes) and resemble a hexagonal prism. The edges of sucrose crystals are often sharper, usually with a regular geometric shape. When microscopically examining a smear of natural crystallized honey, needle-like glucose crystals can be observed, representing "sticks" and "hair" - crystals having an elongated and irregular structure. The size of sucrose crystals ranges from 0.2 to 2.5 mm, while glucose crystals usually do not exceed 1 mm in length. Therefore, both the shape and the size of the crystals are essential for the production of high-quality honey, which makes the analysis of the crystal structure of sugar in honey extremely important.

Conclusion. The creation of a technique for determining the shape and size of honey crystals under a microscope is of particular interest. The presented method is an additional tool that replenishes the arsenal of methods for determining the quality and naturalness of bee honey. Therefore, the development of a more advanced and simple methodology that ensures high reliability and reproducibility of the results is relevant.

Key words: crystallization; sucrose; glucose; honey; microscopy; crystal shape; crystal size.

For citation: Gribanovskaya E.V., Anoshkina O.V. Development of a methodology for determining the shape and size of sugar crystals in honey // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P.5-11 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.61.68.002>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 633.358: 631.8

DOI: 10.36508/RSATU.2024.27.64.003

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Марина Владимировна Евсенина

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

marina.vlady@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Целью проведенных исследований явилась оценка влияния микробиологических препаратов на урожайность и качество гороха разных сортов в условиях Рязанской области.

Методология. опыты были заложены в 2023-2024 гг. на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Объектами исследования явились сорта гороха Астронавт, Остинато, Рокет, Родник и Спартак, а также, микробиологические препараты Planteco горох RL45, Ризоторфин и Мизорин. Горох выращивался по технологии, соответствующей зональным рекомендациям для Нечерноземной зоны. Посев проводили узкорядным способом с нормой высева 0,8 млн. шт./га, предшественник – озимая пшеница. Оценка посевных качеств семян, накопления зеленой массы, процесса образования клубеньков и урожайности проводили по стандартным методикам.

Результаты. Микробиологические препараты обеспечили получение более крупных семян гороха. Масса 1000 зерен по вариантам с применением Planteco горох RL45 превысила контроль на 1,8-6,3 г, с использованием Ризоторфина увеличилась на 2,1-6,1 г, при совместном применении препаратов Ризоторфин и Мизорин – на 2,8-9,3 г. Наиболее высокую урожайность в среднем по годам исследований показал горох сорта Астронавт, Остинато и Рокет по вариантам опыта. Максимальная урожайность гороха была отмечена у сорта Остинато на варианте Ризоторфин

+ Мизорин (29,7 ц/га). Наибольшая прибавка массовой доли белка отмечена на горохе сорта Родник (1,1%) и Остинато (1,0%) при совместном применении Ризоторфина и Мизорина.

Заключение. Результаты исследований позволили определить влияние разных микробиологических препаратов на структуру урожая и урожайность гороха сорта Астронавт, Остинато, Рокет, Родник и Спартак.

Ключевые слова: горох, микробиологические препараты, урожайность, структура урожая, белок, зерно, качество, Рязанская область

Для цитирования: Евсенина М.В. Формирование основных элементов структуры урожая гороха при использовании микробиологических препаратов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С.12-19 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.27.64.003>

Original article

FEATURES OF GROWING VARIETIES OF PEAS BACKGROUND OF THE USE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS

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 conducted research was to assess the influence of microbiological preparations on the yield and quality of peas of different varieties in the conditions of the Ryazan region.

Methodology. The experiments were carried out in 2023-2024 on grey forest heavy loam soil. The objects of the study were the pea varieties Astronaut, Ostinato, Rokat, Rodnik and Spartak, as well as the microbiological preparations Planteco peas RL45, Rizotorfin and Mizorin. The peas were grown using the technology corresponding to the zonal recommendations for the Non-Chernozem zone. Sowing was carried out in narrow rows with a seeding rate of 0.8 million pcs./ha, the predecessor was winter wheat. The sowing qualities of seeds, the accumulation of green mass, the process of nodule formation and the yield were assessed using standard methods.

Results. Microbiological preparations ensured obtaining larger pea seeds. The weight of 1000 grains in the variants with the use of Planteco pea RL45 exceeded the control by 1.8-6.3 g, with the use of Rizotorfin it increased by 2.1-6.1 g, with the combined use of Rizotorfin and Mizorin - by 2.8-9.3 g. The highest yield on average over the years of research was shown by pea varieties Astronaut, Ostinato and Rocket in the experimental variants. The maximum pea yield was noted in the Ostinato variety in the Rizotorfin + Mizorin variant (29.7 c/ha). The greatest increase in the mass fraction of protein was noted in pea varieties Rodnik (1.1%) and Ostinato (1.0%) with the combined use of Rizotorfin and Mizorin.

Conclusion. The results of the research made it possible to determine the influence of different microbiological preparations on the structure of the crop and the yield of peas of the Astronaut, Ostinato, Rocket, Rodnik and Spartak varieties.

Key words: peas, microbiological preparations, yield, crop structure, protein, grain, quality, Ryazan region

For citation: Evsenina M.V. Formation of the main elements of the pea crop structure using microbiological preparations // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No.4. P.12-19 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.27.64.003>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 628.38

DOI: 10.36508/RSATU.2024.89.84.004

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛАУКОНИТА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ЖИДКИХ ОТХОДОВ СВИНОКМПЛЕКСА

Татьяна Андреевна Колесникова¹, **Марина Анатольевна Куликова²**

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

¹tanechka-ko1986@yandex.ru

²my7rysyk@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. В статье рассмотрена возможность применения глауконита для эффективного разделения жидких отходов свиного комплекса. Изучение характеристик процессов разделения жидких отходов с использованием кварц-глауконитового песка и динамики содержания биогенных элементов в результате добавления глауконита.

Методология. Процесс получения удобрения из жидких отходов свиного комплекса представляет собой выделение осадка, образующегося в результате обработки реагентами, укрупнения хлопьев и дальнейшего отстаивания. Много факторов влияет на эффективное протекание коагуляции в стесненных условиях. К таким факторам относятся: вид и концентрации реагентов и добавок, температура, состав жидких отходов и др. Внесение глауконита способствует увеличению скорости быстрой коагуляции и уменьшению времени отстаивания, при этом обогащая жидкие отходы свиного комплекса ценными биогенными элементами.

Результаты. Определена доза кварц-глауконитового песка в зависимости от содержания сухого вещества в жидких отходах свиного комплекса. Эффективная доза кварц-глауконитового песка составила 15-30% от объема обрабатываемых жидких отходов свиного комплекса. Установлено увеличение содержания общего азота с 3,0 до 6,5%, калия с 2,0 до 3,0%, фосфора с 4,0 до 6,5%, натрия 0,8 до 1,8% при добавлении глауконита в жидкие отходы свиного комплекса. Время отстаивания при добавлении глауконита снизится с 60 мин до 40.

Заключение. Внесение глауконита позволяет получить высокую степень фракционирования жидких отходов свиного комплекса с выделением осадка, который возможно использовать в качестве органоминерального удобрения. Кроме того, образуется надосадочная жидкость которую после исследований на экологическую безопасность предполагается применять для удобрительного орошения сельхоз угодий. Период отстаивания сокращается в 1.5 раза.

Ключевые слова. Глауконит, жидкие отходы, свиного комплекса, реагентная обработка, эффективность, удобрение, биогенные элементы.

Для цитирования: Колесникова Т.А., Куликова М.А. Применение глауконита для эффективного разделения жидких отходов свиного комплекса // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т. 16, № 4. С. 20-25 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.89.84.004>

Original article

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF GLAUCONITE FOR THE EFFECTIVE SEPARATION OF LIQUID PIG WASTE IS SHOWN

Tatyana A. Kolesnikova^{1✉}, Marina A. Kulikova²

^{1,2}South-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov, Novocherkassk, Russia

¹tanechka-ko1986@yandex.ru

²my7rysyk@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. The article considers the possibility of using glauconite for the effective separation of liquid waste from a pig farm. To study the characteristics of liquid waste separation processes using quartz-glauconite sand and the dynamics of the content of biogenic elements as a result of the addition of glauconite.

Methodology. In the production of fertilizers from liquid waste from pig farms, reagent separation processes are carried out, in which particles are enlarged and precipitated as a result of settling. Effective coagulation varies depending on environmental conditions, reagent concentrations, and other factors. The introduction of glauconite helps to increase the rate of rapid coagulation and reduce the settling time, while enriching the liquid waste of the pig complex with valuable biogenic elements.

Results. The dose of quartz-glauconite sand was determined depending on the dry matter content in the liquid waste of the pig complex. The effective dose of quartz-glauconite sand was 15-30% of the volume of processed liquid waste from the pig complex. An increase in the content of total nitrogen from 3.0 to 6.5%, potassium from 2.0 to 3.0%, phosphorus from 4.0 to 6.5%, sodium 0.8 to 1.8% was found when glauconite was added to the liquid waste of the pig complex. The settling time with the addition of glauconite will decrease from 60 minutes to 40.

Conclusion. The conducted studies have shown that the use of quartz-glauconite sand in the reagent fractionation of liquid pig waste allows to increase the efficiency of separation into liquid and solid fractions

and their agro-reclamation value while reducing the settling time, improve the physical properties of the resulting solid fraction

Key words: Liquid waste, pig farms, reagent treatment, nutrients, research, dynamics.

For citation: Kolesnikova T.A., Kulikova M.A. The effectiveness of the use of glauconite for the effective separation of liquid pig waste is shown // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P.20-25 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.89.84.004](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.89.84.004)

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 581.17. 631.53.01

DOI: 10.36508/RSATU.2024.14.95.005

ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ РАЗНОКАЧЕСТВЕННЫХ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ОБРАБОТКУ ЭМИСТИМОМ, P.

Виктор Иванович Левин¹, Ирина Александровна Акулина², Людмила Анатольевна Антипкина³

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

¹ levin-49@bk.ru

² rinnays7@gmail.com

³ latalanova@ya.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Систематическое применение пестицидов в интенсивных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур неизбежно сопровождается развитием резистентности и токсинообразующей способности у вредоносных организмов. Тогда как культурные растения на воздействие пестицидов отвечают стрессовыми реакциями, которые сопровождаются угнетением физиологических процессов, нарушением гормонального баланса и адаптационных систем. В таком состоянии растения иммунодефицитны. Современная аграрная наука альтернативу небезопасным химическим пестицидам при защите растений видит в применении препаратов, обладающих элиситорной способностью. К их числу относятся экологически безопасные средства различных химических групп со свойствами аналогов гормонов, обеспечивающие растениям максимально полную реализацию генетического потенциала устойчивости к стресс-факторам биотической и абиотической природы. Целью исследования было изучение в лабораторных условиях биорегуляторной активности обработки стрессированных и интактных семян яровой пшеницы различными дозами регулятора роста Эмистим со свойствами элиситора.

Методология. Лабораторные опыты выполняли на двух партиях семян яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Дарья, отвечающих требованиям ГОСТ Р 52325-2005. Посевные качества семян определяли по ГОСТ-12038-84. Оценку морфологических показателей проростков проводили методом проращивания семян в рулонах фильтровальной бумаги. Состояние стресса у семян достигалось сочетанием ударных механических и кратковременных чередующихся воздействий положительной температуры в диапазоне 25-30° С и 55-60° С. Количество зерновок с микротравмами составляло 45-57 % от всей совокупности опытного образца. Повреждение у зерновок определяли по окрашиванию в 0,5 %-м растворе индигокармина. Семена обрабатывали Эмистимом в диапазоне доз 15-35 мл/т. Статистическую обработку экспериментальных данных выполняли с использованием критерия Стьюдента. Дополнительно достоверность различий между вариантами опыта подтверждали фотовизуализацией.

Результаты. Лабораторными исследованиями выявлена высокая стимулирующая активность действия регулятора роста Эмистим с элиситорными свойствами на начальных этапах прорастания и роста проростков семян яровой пшеницы сорта Дарья. Обработка разнокачественных семян (стрессированных и интактных) в диапазоне доз 15-35 мл/т способствовала ускорению прорастания семян в течение первых 2-3-х суток по отношению к контролю соответственно на 51,3-12,8 % и 34,2-8,3 %. Значимые различия в опережающем прорастании стрессированных и интактных семян под влиянием регулятора роста сохранялись соответственно до трех и двух суток. Препарат Эмистим оказал существенное стимулирующее влияние на линейные параметры роста и первичных корешков трехсуточных проростков стрессированных и интактных семян, которые превышали проростки контроля

соответственно на 49,3-56,5 % и 26,9-35,3 % в зависимости от дозы обработки. Стимулирующий эффект сохранялся и на 7-е сутки проращивания, но при этом превышение к контролю было только на уровне 20,7-22,1 % и 12,3-13,9 %. Под влиянием регулятора роста энергия прорастания повышалась в зависимости от партии семян и доз обработки на 5,4-6,1 % и 10,1-12,3 %. Воздушно-сухая масса трехсуточных проростков (ростка и корешка) стрессированных и интактных семян превышали контроль в зависимости от доз препарата соответственно на 28,6-39,6 % и 35,7-50,1 %, у семисуточных проростков эти различия нивелировались. Эмистим не оказал существенного влияния на изменение величины лабораторной всхожести стрессированных и интактных семян.

Заключение. Регулятор роста Эмистим с элиситорными свойствами индуцирует не только иммуномодулирующие и защитные свойства у растений к вредным организмам, но обеспечивал эффект стимуляции прорастания, роста проростков у стрессированных семян яровой пшеницы, что открывает широкие перспективы применения данного препарата в антистрессовых агротехнологиях выращивания зерновых культур.

Ключевые слова: семена, проростки семян, прорастание, дозы препарата, энергия прорастания, регулятор роста Эмистим

Для цитирования: Левин В.И., Акулина И.А., Антипкина Л.А. Ответная реакция физиологически разнокачественных семян яровой пшеницы на обработку Эмистимом, Р // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С.26-35 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.14.95.005>

Original article

RESPONSE OF PHYSIOLOGICALLY DIFFERENT QUALITY SPRING WHEAT SEEDS TO TREATMENT WITH EMISTIM, R.

Viktor I. Levin¹, Irina A. Akulina^{2✉}, Lyudmila A. Antipkina³

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

¹ levin-49@bk.ru

² rinnays7@gmail.com

³ latalanova@ya.ru

Abstract.

Problem and purpose. Systematic use of pesticides in intensive crop cultivation technologies is inevitably accompanied by the development of resistance and toxin-forming ability in harmful organisms. While cultivated plants respond to the effects of pesticides with stress reactions, which are accompanied by inhibition of physiological processes, disruption of hormonal balance and adaptation systems. In this state, plants are immunodeficient. Modern agricultural science sees an alternative to unsafe chemical pesticides in plant protection in the use of preparations with elicitor ability. These include environmentally friendly agents of various chemical groups with the properties of hormone analogues, ensuring the most complete implementation of the genetic potential of plant resistance to stress factors of biotic and abiotic nature. The aim of the study was to study in laboratory conditions the bioregulatory activity of treating stressed and intact seeds of spring wheat with various doses of the growth regulator Emistim with elicitor properties.

Methodology. Laboratory experiments were carried out on 2 lots of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds of the Darya variety that meet the requirements of GOST R 52325-2005. Sowing qualities of seeds were determined according to GOST 12038-84. Morphological parameters of seedlings were assessed by germinating seeds in filter paper rolls. The state of seed stress was achieved by a combination of mechanical shock and short-term alternating effects of positive temperature in the range of 25-30° C and 55-60° C. The number of grains with microtraumas was 45-57 % of the entire experimental sample. Grain damage was determined by staining in 0.5 % indigo carmine solution. The seeds were treated with Emistim in the dose range of 15-35 ml/t. Statistical processing of the experimental data was performed using the Student's t-test. Additionally, the reliability of the differences between the experimental variants was confirmed by photo visualization.

Results. Laboratory studies revealed high stimulating activity of the growth regulator Emistim with elicitor properties on the initial stages of germination and growth of seedlings of spring wheat seeds of the Dar'ya variety. Treatment of seeds of different quality (stressed and intact) in the dose range of 15...35 ml/t contributed to the acceleration of seed germination during the first 2-3 days in relation to the control by 51.3-12.8 % and 34.2-8.3%, respectively. Significant differences in the advanced germination of stressed and intact seeds under the influence of the growth regulator persisted for up to 3 and 2 days, respectively. The Emistim preparation exerted a significant stimulating effect on the linear parameters of the sprout and primary roots of 3-day-old sprouts of stressed and intact seeds, which exceeded the control sprouts by

49.3-56.5 % and 26.9-35.3 %, respectively, depending on the treatment dose. The stimulating effect persisted on the 7th day of germination, but the excess over the control was only at the level of 20.7-22.1 % and 12.3-13.9 %. Under the influence of the growth regulator, the germination energy increased depending on the seed batch and treatment doses by 5.4-6.1 % and 10.1-12.3 %. The air-dry weight of 3-day sprouts (sprout and root) of stressed and intact seeds exceeded the control, depending on the doses of the preparation, by 28.6-39.6 % and 35.7-50.1 %, respectively; in 7-day sprouts, these differences were leveled out. Emistim did not have a significant effect on changes in the value of laboratory germination of stressed and intact seeds.

Conclusion. The growth regulator Emistim with elicitor properties induces not only immunomodulatory and protective properties in plants to harmful organisms, but also provided the effect of stimulating germination, growth of seedlings in stressed seeds of spring wheat, which opens up broad prospects for the use of this drug in anti-stress agrotechnologies for growing grain crops.

Key words: seeds, seed sprouts, germination, preparation doses, germination energy, growth regulator Emistim

For citation: Levin V.I., Akulina I.A., Antipkina L.A. Response of physiologically different quality spring wheat seeds to treatment with emistim, r. // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 26-35 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.14.95.005>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.2:673.115.6:004

DOI: 10.36508/RSATU.2024.82.44.006

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ВЫЯВЛЕНИЯ КОРОВ В ОХОТЕ

Игорь Александрович Морозов

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

igor.mor@rgatu.ru

Аннотация.

Проблемы и цель. Цель исследования: Применение цифровых технологий является важным условием повышения эффективности отрасли молочного скотоводства. Племенная работа с голштинской породой скота требует оценки животных по основным хозяйственно-полезным признакам, влияющим на производственные показатели: уровень воспроизводства в стаде, молочная продуктивность, состояние здоровья и продолжительность жизни. Особенностью голштинского скота является высокая молочная продуктивность и проблемы с показателями воспроизводства стада. Одной из основных проблем является продолжительность сервис-периода свыше 90 дней. В условиях круглогодичного беспривязного содержания возникает проблема своевременного выявления коров в охоте и осеменение в первую или во вторую охоту. Сервис-период оказывает влияние на выход телят, молочную продуктивность, продолжительность межотельного интервала и экономическую эффективность производства молока.

Методология. Экспериментальные исследования проводили на молочном комплексе племенного завода «Авангард» Рязанского района на двух группах коров-аналогов голштинской породы с поголовьем по 15 голов в каждой группе. Наблюдение за двигательной активностью коров после отела проводили после первого отела, начиная со второго месяца второй лактации и до плодотворного осеменения. В контрольной группе выявление коров в охоте проводили визуально, а для коров опытной группы использовали цифровую систему, оснащенную датчиком двигательной активности, позволяющую выявить повышенную активность и падение руминации (время овуляции яйцеклетки). При выполнении работы в качестве исходного материала для анализа показателей воспроизводства и продуктивности были взяты сведения программы управления стадом DairyComp 305. Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты. Результаты исследований показали, что возраст первого отела у коров-аналогов находился в пределах 23,1-23,5 месяца. В опытной группе он составил 23,5 месяца и был на 0,4 месяца больше по сравнению с контрольной группой. Удой коров за 305 дней первой лактации находился на уровне 9173-9622 кг. Массовая доля жира в обеих группах была одинаковой – 3,64%, а белка 3,21-3,23%. Среднесуточный удой коров в период опыта находился на уровне 30-

30,7 кг и был практически одинаковым. Сервис-период голштинских коров превышал норму и колебался в пределах 128 – 135 дней. Применение цифровой системы для своевременного выявления охоты у коров опытной группы оказало положительное влияние на сокращение сервис-периода на 7 дней (при $P < 0,05$). Сокращение сервис-периода у коров опытной группы привело к уменьшению межотельного периода. Продолжительность межотельного периода в опытной группе составила 373 дня по сравнению с тем, что в группе коров контрольной группы этот показатель составлял 380 дней.

Заключение. Применение цифровой системы для выявления охоты у коров и состояния здоровья способствует сокращению сервис-периода у лактирующих коров на 7 дней и межотельного интервала на 7 дней. Дальнейшая работа в данном направлении будет способствовать повышению стельности коров, выхода телят, молочной продуктивности и экономической эффективности производства молока.

Ключевые слова: коровы голштинской породы, цифровая система, охота, сервис-период, межотельный период, молочная продуктивность, массовая доля жира, массовая доля белка, возраст первого отела.

Для цитирования: Морозов И. А. Технология производства молока с использованием цифровой системы контроля здоровья и выявления коров в охоте // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 4. С. 36-41 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.82.44.006>

Original article

MILK PRODUCTION TECHNOLOGY USING DIGITAL HEALTH MONITORING SYSTEM AND IDENTIFICATION OF COWS IN HUNTING

Igor A. Morozov

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

igor.mor@rgatu.ru

Annotation.

Problems and purpose. The purpose of the study: The use of digital technologies is an important condition for improving the efficiency of the dairy cattle industry. Breeding work with the Holstein breed of cattle requires the assessment of animals according to the main economically useful characteristics that affect production indicators: the level of reproduction in the herd, milk productivity, health status and life expectancy. The peculiarity of Holstein cattle is the high milk productivity and problems with the reproduction of the herd. One of the main problems is the length of the service period over 90 days. In conditions of year-round loose housing, there is a problem of timely detection of cows in hunting and insemination in the first or second hunt. The service period has an impact on the yield of calves, milk productivity, the length of the interbody interval and the economic efficiency of milk production.

Methodology. Experimental studies were carried out at the dairy complex of the Avangard breeding plant in the Ryazan region on two groups of cows-analogues of the Holstein breed with a population of 15 heads in each group. The motor activity of cows after calving was monitored after the first calving, starting from the second month of the second lactation and until fruitful insemination. In the control group, the identification of cows in the hunt was carried out visually, and for the cows of the experimental group, a digital system equipped with a motor activity sensor was used to detect increased activity and a drop in rumination (ovulation time of the egg). When performing the work, information from the DairyComp 305 herd management program was taken as the source material for the analysis of reproduction and productivity indicators. The obtained results were processed by the method of variational statistics using the Student's confidence criterion.

Results. The results of the research showed that the age of the first calving in cows of analogues was in the range of 23.1-23.5 months. In the experimental group, it was 23.5 months and was 0.4 months longer than in the control group. The milk yield of cows for 305 days of the first lactation was at the level of 9173-9622 kg. The mass fraction of fat in both groups was the same – 3.64%, and protein 3.21-3.23%. The average daily milk yield of cows during the experiment was at the level of 30-30.7 kg and was almost the same. The service period of Holstein cows exceeded the norm and ranged from 128 to 135 days. The use of a digital system for timely detection of hunting in cows of the experimental group had a positive effect on reducing the service period by 7 days (at $P < 0.05$). The shortening of the service period in the cows of the experimental group led to a decrease in the interbody period. The duration of the interbody period in the experimental group was 373 days compared to the fact that in the group of cows in the control group, this indicator was 380

Conclusion. The use of a digital system for detecting hunting in cows and health status helps to reduce

the service period in lactating cows by 7 days and the interbody interval by 7 days. Further work in this direction will contribute to increasing the pregnancy rate of cows, the yield of calves, milk productivity and the economic efficiency of milk production.

Keywords: Goshta cows, digital system, hunting, service period, interbody period, milk productivity, mass fraction of fat, mass fraction of protein, age of the first calving.

For citation: Morozov I.A. Milk production technology using digital health monitoring system and identification of cows in hunting // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 36-41 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.82.44.006>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.082.25

DOI: 10.36508/RSATU.2024.44.60.007

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Фаррух Атауллахович Мусаев¹, Игорь Александрович Морозов^{2✉}

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

¹musaev@rgatu.ru

²igor.mor@rgatu.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Цель исследований – провести анализ хозяйственно-биологических особенностей по воспроизводительным показателям черно-пестрых коров голштинской породы в зависимости от страны происхождения и принадлежности к линии. Опытные группы коров были сформированы по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, возрасту первого отела и страны происхождения России и Венгрии. Коров венгерской селекции изучали с учетом линейной принадлежности – линии: Вис бек Айдиала и Рефлекшн Соверинга. В результате проведенных исследований было установлено, что лучшие показатели воспроизводительной функции имели коровы российской репродукции по сравнению с венгерской репродукцией. Анализ воспроизводительной функции коров венгерской селекции по линиям показал, что лучшие показатели оказались у животных линии Рефлекшн Соверинга.

Методология. Экспериментальные исследования проводили в одном из отделений ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области. Объектом исследований явились голштинские коровы черно-пестрой масти российской и венгерской селекции. Воспроизводительные функции: период до плодотворного осеменения, сухостойный и межотельный периоды, количество осеменений анализировали по данным в программе «Селэкс – Молочный скот. Племенной учет». Молочную продуктивность учитывали по удою за 305 дней по первым трем лактациям и за три лактации в среднем.

Результаты. На основании результатов исследований установлено, что на воспроизводительные особенности коров голштинской породы черно-пестрой масти оказывает влияние страна происхождения и генеалогическая принадлежность. Лучшие показатели воспроизводства были у голштинских коров российской репродукции, так как они были ближе к норме. Продолжительность периода от отела до плодотворного осеменения составила 118 дней, сухостойный период был в пределах нормы - 57 дней, межотельный период - 398 дней, кратность осеменения - 1,9 раза. Коэффициент плодовитости был выше и составил 0,92. Анализ воспроизводительной функции у коров венгерской репродукции показал, что по линии Рефлекшн Соверинга животные имели меньшую продолжительность трех периодов: от отела до плодотворного осеменения – 120 дней, от запуска до отела - 60 дней, период от одного отела до другого был в пределах 400 дней. Коэффициент, плодовитости – воспроизводительной способностью был лучшим – 0,91.

Заключение. Полученные результаты исследований будут использоваться в дальнейшей селекционной работе, что позволит повысить молочную продуктивность, выход телят и увеличить продолжительность хозяйственного использования коров. Разведение голштинских коров с учетом линейной принадлежности позволит наиболее эффективно использовать индивидуальные особенности животных. Дальнейшая работа должна быть проводится в плане оценки быков линии Рефлекшн-Соверинга, которые оказали положительное влияние на показатели воспроизводства у дочерей.

Ключевые слова: коровы голштинской породы, российская репродукция, венгерская репродукция, воспроизводительные особенности, линейная принадлежность.

Для цитирования: Мусаев Ф.А., Морозов И.А. Воспроизводительные особенности голштинских коров в зависимости от происхождения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 4. С.42-47 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.44.60.007>

Original article

REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF HOLSTEIN COWS DEPENDING ON THEIR ORIGIN

Farrukh A. Musaev¹, Igor A. Morozov²✉

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

¹musaev@rgatu.ru

²igor.mor@rgatu.ru

Annotation.

Problem and purpose. The purpose of the research is to analyze the economic and biological characteristics of reproductive indicators of black-and-white Holstein cows, depending on the country of origin and belonging to the line. The experimental groups of cows were formed according to the principle of analogues, taking into account age, body weight, age of the first calving and the country of origin of Russia and Hungary. Cows of Hungarian breeding were studied taking into account the linear affiliation – lines: Vis bek Idial and Reflection Sovering. As a result of the conducted research, it was found that cows of Russian reproduction had the best indicators of reproductive function compared with Hungarian reproduction. An analysis of the reproductive function of Hungarian-bred cows by lines showed that the best indicators were found in animals of the Reflection Sovering line.

Methodology. Experimental studies were conducted in one of the branches of Avangard LLC in the Ryazan district of the Ryazan region. The object of research was Holstein cows of black and mottled color of Russian and Hungarian breeding. Reproductive functions: the period before fruitful insemination, dry and interbody periods, the number of inseminations was analyzed according to the data in the Selex – Dairy Cattle program. Tribal accounting". Milk productivity was taken into account by milk yield for 305 days for the first three lactation periods and for three lactation periods on average.

Results. Based on the research results, it was found that the reproductive characteristics of Holstein cows of the black-and-white color are influenced by the country of origin and genealogical affiliation. Holstein cows of Russian reproduction had the best reproduction rates, as they were closer to the norm. The duration of the period from calving to fruitful insemination was 118 days, the dry period was within the normal range - 57 days, the interbody period - 398 days, the frequency of insemination - 1.9 times. The fertility rate was higher and amounted to 0.92. The analysis of reproductive function in Hungarian reproduction cows showed that, according to the line of Reflection Sovering, the animals had a shorter duration of three periods: from calving to fruitful insemination – 120 days, from start to calving - 60 days, the period from one calving to another was within 400 days. The coefficient of fertility – reproductive ability was the best – 0.91.

Conclusion. The obtained research results will be used in further breeding work, which will increase milk productivity, yield of calves and increase the duration of economic use of cows. The breeding of Holstein cows, taking into account the linear affiliation, will allow the most effective use of the individual characteristics of the animals. Further work should be carried out in terms of evaluating the bulls of the line Reflection-Sovering, which had a positive effect on the reproduction rates of daughters.

Key words: Holstein cows, Russian reproduction, Hungarian reproduction, reproductive features, linear affiliation.

For citation: Musaev F.A., Morozov I.A. Reproductive features of Holstein cows depending on their origin. // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 42-47 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.44.60.007>

Научная статья
УДК 637.523
DOI: 10.36508/RSATU.2024.18.83.008

**ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ХЛЕБОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИОКСИДАНТА ЛИКОПИНА**

**Олег Юрьевич Петров^{1,2}, Надежда Николаевна Кузьмина², Фаррух Атауллахович Мусаев³,
Ксения Александровна Созонова⁴, Сергей Степанович Козак⁵**

^{1,2,4} ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола, Россия

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

⁵ «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» — филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП), Московская обл., Россия

¹tmspetrov@yandex.ru

²kuzmina221995@mail.ru

³musaev@rgatu.ru

⁴kseniasozonova15@mail.ru

⁵vniihppkozak@gmail.com

Аннотация.

Проблема и цель. Государственная стратегия в сфере обеспечения населения продуктами питания в России ориентирована на создание и развитие выпуска продукции, которая не только вкусна и питательна, но также благоприятно воздействует на здоровье. Исследование направлено на анализ результативности использования ликопина в качестве антиоксиданта при производстве мясного хлеба с функциональными свойствами, предназначенного для поддержания здоровья.

Методология. В рамках исследования были использованы мясные хлеба, изготовленные из крольчатины и индейки, в качестве основных ингредиентов. Контрольные образцы были созданы в соответствии с техническим условиям, а экспериментальные варианты изготовлены с добавлением природного антиоксиданта ликопин в дозах: 50, 100 и 200 процентов от суточной нормы потребления, и все образцы были подвергнуты оценке их качественных показателей и потребительских свойств.

Результаты. Полученные результаты свидетельствуют, что применение антиоксиданта ликопин в технологии мясных хлебов не оказывает существенного влияния на химический состав и на значение pH опытных образцов. Отмечено, что антиоксидант подавляет деятельность микрофлоры как в сырье, так и в готовом продукте. Изменение перекисного числа, через 7 суток хранения, свидетельствует об ингибирующем действии антиоксиданта на процессы окисления липидов сырья и готового продукта. Дегустационная оценка показала, что продукты I и II опытных вариантов, значительно превосходили контрольный образец по всем показателям, что характеризует положительное влияние этих дозировок ликопина на потребительские свойства продукта, а добавление функционального ингредиента в количестве 13,00 мг на 100 г сырья уже ухудшает его органолептические показатели.

Заключение. Исследование показало, что изготовленные продукты, в целом, соответствовали требованиям для таких изделий, а наиболее удачными, по комплексу показателей, оказались I и II опытные варианты.

Ключевые слова: мясные продукты, рецептура, индюшиное мясо, крольчатина, антиоксидант ликопин, функциональный ингредиент, функциональный продукт.

Для цитирования: Петров О.Ю., Кузьмина Н.Н., Мусаев Ф.А., Созонова К.А., Козак С.С. Оценка функциональных мясных хлебов с использованием антиоксиданта ликопин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, №4. С. 48- 54 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.18.83.008>

ASSESSMENT OF FUNCTIONAL MEAT LOAVES USING THE ANTIOXIDANT LYCOPENE

Oleg Yu. Petrov^{1✉}, Nadezhda N. Kuzmina², Farruh A. Musaev³, Kseniya A. Sozonova⁴, Sergey S. Kozak⁵

^{1, 2, 4} Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

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

⁵ All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry" — the branch of FSC ARRTPI RAS (ARSRIPPI), Moscow region, Russia

¹tmspetrov@yandex.ru

²kuzmina221995@mail.ru

³musaev@rgatu.ru

⁴kseniasozonova15@mail.ru

⁵vniippkozak@gmail.com

Abstract.

Problem and purpose. The state strategy in the sphere of providing the population with food products in Russia is focused on creation and development of products being not only tasty and nutritious, but having a beneficial effect on health. The study was aimed at analyzing the effectiveness of using lycopene as an antioxidant in the production of meat loaf with functional properties, designed to maintain health.

Methodology. The study used meat loaves made from rabbit and turkey as the main ingredients. Control samples were created in accordance with technical specifications, and experimental options were made with the addition of the natural antioxidant lycopene in doses of 50, 100 and 200 percent of the daily intake, and all samples were subjected to an assessment of their quality indicators and consumer properties.

Results. The obtained results indicated that the use of the antioxidant lycopene in the technology of meat loaves did not have any significant effect on the chemical composition and pH value of test samples. It was noted that the antioxidant suppressed the activity of microflora both in raw materials and in the finished product. The change in the peroxide value after 7 days of storage indicated an inhibitory effect of the antioxidant on the oxidation processes of lipids in raw materials and the finished product. Tasting evaluation showed that the products of experimental options I and II significantly exceeded the control sample in all indicators, which characterized the positive effect of these dosages of lycopene on the consumer properties of the product, and the addition of a functional ingredient in the amount of 13.00 mg per 100 g of raw materials already worsened its organoleptic indicators.

Conclusion. The study showed that the manufactured products generally met the requirements for such products, and the most successful, according to a set of indicators, were experimental options I and II.

Key words: meat products, recipe, turkey meat, rabbit meat, antioxidant lycopene, functional ingredient, functional product.

For citation: Petrov O.Yu., Kuzmina N.N., Musaev F.A., Sozonova K.A., Kozak S.S. Assessment of functional meat loaves using the antioxidant lycopene // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No. 4. P.48-54 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.18.83.008>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.034:636.224.3(043.3)

DOI: 10.36508/RSATU.2024.69.20.009

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ДЖЕРСЕЙСКИХ КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ

Диана Эмериховна Юхина

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

lady_diana1@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. В современном скотоводстве исследование репродуктивных способностей животных приобретает важное значение как с научной, так и с практической точки зрения. Это обусловлено тем фактом, что любые проблемы с репродуктивной функцией у коров приводят к уменьшению их молочной продуктивности и укорачиванию срока их эксплуатации в хозяйстве. Цель наших исследований - оценка воспроизводительных показателей коров джерсейской породы разных линий. Объектом для выполнения исследований служили коровы разных линий джерсейской породы в ООО «Авангард» Рязанской области.

Методология. Проведен анализ различных аспектов репродуктивной функции исследуемых животных, таких как межотельный период, продолжительность лактации и другие. Исследование включало изучение джерсейских коров, разделённых на три группы по 15 особей каждая. Такие показатели как индекс плодовитости (ИП) и коэффициент воспроизводительной способности коров (КВС) определяли расчетным способом по стандартным формулам.

Результаты. Было установлено, что принадлежность коров к той или иной генеалогической линии оказывает влияние на воспроизводительные функции животных. В опыте выход телят составил 100 %. За три месяца было отмечено увеличение веса телят на 243 %, 241 % и 242 % для линий Секрет Сигнал Обсервер 553236, Гленморс 157911 и Адвангер Слиптинг Тестер соответственно. В проведенном исследовании наивысший уровень плодовитости наблюдался в первой группе.

Заключение. Исследования, направленные на анализ репродуктивных характеристик джерсейских коров с учетом их линейной принадлежности, выявили наличие различий между линиями по показателям воспроизводства. Выявлено, что лидирующее положение из трех групп занимает I группа - линия Секрет Сигнал Обсервер.

Ключевые слова: джерсейская порода, воспроизводство, линейная принадлежность, сервис-период, индекс плодовитости.

Для цитирования: Юхина Д.Э. Воспроизводительная способность джерсейских коров разных линий // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, № 4, С.55-59 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.69.20.009>

Original article

REPRODUCTIVE ABILITY OF JERSEY COWS OF DIFFERENT LINES

Diana E. Yukhina

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

lady_diana1@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. In modern cattle breeding, the study of the reproductive abilities of animals is of great importance both from a scientific and practical point of view. This is due to the fact that any problems with the reproductive function of cows lead to a decrease in their milk productivity and shortening of their service life on the farm. The purpose of our research was to evaluate the reproductive indicators of Jersey cows of different lines. The object of the research was cows of different lines of Jersey breed in Avangard LLC in Ryazan region.

Methodology. An analysis of various aspects of the reproductive function of animals under study was carried out, such as the intercalving period, lactation duration, and others. The research included a study of Jersey cows divided into three groups of 15 individuals each. Such indicators as the fertility index (FI) and the coefficient of reproductive ability of cows (CRC) were determined by calculation using standard formulas.

Results. It was found that the cows' lineage influences the animals' reproductive functions. In the experiment, the calf yield was 100%. Over three months, calf weight increased by 243%, 241%, and 242% for Secret Signal Observer 553236, Glenmores 157911, and Advance Sleeping Tester lines, respectively. In the study, the highest fertility level was observed in the first group.

Conclusion. Studies aimed at analyzing the reproductive abilities of Jersey cows, taking into account their lineage, revealed differences between the lines in terms of reproductive performance. It was revealed that the leading position of the three groups was occupied by Group I - Secret Signal Observer line.

Key words: Jersey breed, reproduction, lineage, service period, fertility index

For citation: Yukhina D.E. Reproductive ability of Jersey cows of different lines // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No 4, P. 55-59 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.69.20.009>

АЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЙМЫ РЕКИ ОКИ

Ольга Алексеевна Захарова^{1,2}, Ольга Валерьевна Евдокимова², Константин Николаевич Евсенкин³, Александра Ивановна Новак⁴, Вадим Петрович Шичков⁵

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

^{1,2,4}ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Минздрава РФ, Рязань, Россия

³ФГНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», Рязань, Россия

ol-zahar-ru@yandex.ru

o.evdokimova@rzgmu.ru

kn.evsenkin@yandex.ru

marieta69@mail.ru

Аннотация. В статье изложены теоретические аспекты формирования аллювиальной почвы Центральной поймы р.Оки в с.Поляны. Описаны почвенные профили двух участков – под луговым разнотравьем и кукурузой на силос. Установлены зональные особенности почвы. Получены результаты исследований общего микробного числа и микроорганизмов, выросших на питательных средах. Несмотря на дату проведения исследований, микрофлора была активной и видовой состав был обилён.

Проблема и цель. В регионе исследования аллювиальной почвы Центральной поймы р.Оки носили фрагментарный характер. Эти почвы характеризуются регулярным затоплением и отложением аллювия, содержащего питательные вещества, что отличает их от других типов. Часть почвы используется в сельскохозяйственном производстве, часть представлена залежью. Цель исследований – выявление региональных особенностей аллювиальной почвы Центральной поймы реки Оки в с.Поляны для сохранения и повышения плодородия и роста ее продуктивности.

Методология. Исследования начаты в сентябре 2024 г. Из-за оптимальных погодных условий, сложившихся в первый месяц осени, стало возможным изучение и сравнение почвенных профилей двух участков – фитоценоза и агрофитоценоза, а также проведение микробиологических исследований, результаты которых в последствие будут использованы как исходные данные для научной работы. Откопка шурфов проведена в соответствии с Отраслевым стандартом ОСТ 56-81-84 "Полевые исследования почвы. Порядок и способы проведения работ, основные требования к результатам" и ОСТ 56-81-84 «Полевые исследования почвы, порядок и способы проведения работ, основные требования к результатам». Глубина шурфов определена уровнем грунтовых вод. Питание их атмосферно-грунтовое. Выполнено полнопрофильное изучение почвы. В работе использовались рекомендации от 2004 года «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации». Статистическая обработка результатов проводилась с использованием компьютерной программы Statistika 2010.

Результаты. В АО «Московское» площадь сельскохозяйственных земель составляет около 2170 га. Речной ландшафт представлен поймой и сформирован не только воздействием биоклиматических условий, но и процессами затопления полыми водами и отложением аллювия. Пахотный горизонт 0-20 см аллювиальной луговой среднесуглинистой почвы участка обследования имел благоприятные водно-физические свойства

для ведения сельского хозяйства: плотность сложения почвы послойно (0-10 см и 10-20 см) изменялась от 1,07 до 1,28 т/м³, плотность твердой фазы – от 2,44 до 2,47 г/см³, полная влагоемкость – от 52,49 до 37,66 % соответственно. С глубиной водно-физические свойства почвы ухудшались: наибольшие значения плотности сложения почвы (1,44 т/м³) и плотность твердой фазы (2,55 г/см³) зафиксированы в слое 60-70 см; полная влагоемкость возросла до 33,72 % в слое 80-100 см. Аллювиальный процесс в центральной пойме характеризовался чередованием наносов, горизонтальным расположением удлинённых минеральных частиц, органических остатков. Структура наилка имеет деформированную текстуру. Распределение гумуса равномерное, содержание органического вещества более 3%. В последующем содержание гумуса снижается из-за его интенсивной минерализации. Гумусовый горизонт не имеет четких границ.

Аллювиальная почва имеет зональные особенности, формируется на ровных участках и неглубоких межривных понижениях Центральной поймы. Описаны почвенные профили двух участков. 2024 год отличался ранним паводком и низкой меженью, что было благоприятно для почвенной микробиоты. Микробиологическая активность аллювиальной почвы к сентябрю затухает, но в первый месяц осени этого года температура воздуха была в среднем +17,5оС (дневная +25оС) при среднегодовой 12,5оС (дневная +14оС). Температура в слое почвы 0-10 см в сентябре была выше среднегодовой на +5...7оС и в дневные часы достигала +15...17оС, вниз по профилю постепенно снижалась. Осадков не было, но учитывая влажный переходный горизонт, дефицита воды почвенная микрофлора не испытывала.

В слое почвы 10-20 см участка №1 выявлена максимальная численность микроорганизмов, которых больше на 10,7% по сравнению с верхним слоем 0-10 см, вниз по профилю количество микроорганизмов резко снижалась. В почве на участке №2 отмечена та же закономерность распределения микроорганизмов, что и в почве на участке №1. Отличием явилась численность микрофлоры из-за поступления в почву питательных веществ с удобрительными средствами, вносимыми под кукурузу. Так, содержание бактерий, выросших на почвенном агаре, была выше в слое почвы 0-10 см и 10-20 см в два раза по сравнению с этим показателем в почве фитоценоза. Коэффициент Жаккара (Kj) составил около 50 и 46% в луговом ценозе и агрофитоценозе соответственно. Видовое разнообразие микробиоценоза в сентябре оставалось обильным. В доминанте были актиномицеты *Nocardia tucosum*, что, на наш взгляд, можно объяснить высокой адаптационной способностью этого компонента микробиоты к условиям окружающей среды, спецификой питания, так как они являются активными минерализаторами растительных остатков и гумусовых соединений. Содержание актиномицетов, участвующих в трансформации органического вещества, составило в слое почвы 0-10 см на участке №1 203 тыс.КОЕ/г почвы, на участке №2 – на 12% больше, затем их численность снижалась. Для микроскопических грибов, разлагающих растительные остатки, наоборот, оптимальной средой явился слой почвы 0-10 см, занятый корнями луговых трав. Проведенный регрессионно-корреляционный анализ показал тесную связь между рН почвы, содержанием в ней микроорганизмов, выросших на МПА, и органическим веществом в пахотном слое почвы участков обследования №1 и №2 при $r=0,81$ и $r=0,80$ соответственно.

Заключение. Аллювиальная почва Центральной поймы реки Оки с. Поляны Рязанского района Рязанской области сформирована на ровных участках и неглубоких межривных понижениях Центральной поймы. Структуры почвенных профилей выделили обособленный дерновый горизонт, невыраженный гумусовый горизонт, переходные горизонты и материнскую породу с водоносным слоем, нейтральную рН. Мощность профиля 170 см и более. Отличительной особенностью участка №2 от первого явилось увеличение мощности гумусового горизонта и более рыхлая его структура, наличие многих ходов и нор кротов. В остальном структура профиля оставалась такой же. Зональными особенностями профиля почвы являются: невыраженный слабо мощный гумусовый горизонт, признаки оглеения в переходных горизонтах, слоистая структура аллювия. Микробиологическая активность почвы высокая. Видовой состав обильный. Отличия микробиологических показателей в окультуренной почве участка №2 вызваны применением удобрительных средств, что повысило содержание питательных веществ и тем самым улучшило условия жизнедеятельности микроорганизмов.

Ключевые слова: аллювиальная почва, пойма, профиль, зональные особенности, затопление, слоистость аллювия, микрофлора,

Для цитирования: Захарова О.А., Евдокимова О.В., Евсенкин К.Н., Новак А.И., Шичков В.П. Азональные особенности аллювиальной почвы Центральной поймы реки Оки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т. 16, №4, С. 60-70 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.93.53.010>

Original article

AZONAL FEATURES OF ALLUVIAL SOILS OF THE CENTRAL FLOODPLAIN OF THE OKA RIVER

Olga A. Zakharova¹, Olga V. Evdokimova², Konstantin N. Evsenkin³, Alexandra I. Novak⁴, Vadim P. Shichkov⁵

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

^{1,2,4} Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ryazan, Russia

³ Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Ryazan, Russia

o.evdokimova@rzgmu.ru
kn.evsenkin@yandex.ru
marieta69@mail.ru

Abstract. The article presents theoretical aspects of the formation of alluvial soil of the Central floodplain of the Oka River in the village of Polyany. The soil profiles of two sites are described - under meadow grass and corn for silage. Zonal soil features are established. The results of studies of the total microbial count and microorganisms grown on nutrient media are obtained. Despite the date of the study, the microflora was active and the species composition was abundant.

Problem and purpose. In the region the alluvial soils of the Central floodplain of the Oka River were fragmentary. These soils are characterized by regular flooding and deposition of alluvium containing nutrients, which distinguishes them from other types. Part of the soil is used in agricultural production, and part is a fallow land. The purpose of the research is to identify regional features of the alluvial soil of the Central floodplain of the Oka River in the village of Polyany in order to preserve and increase fertility and increase its productivity.

Methodology. The research began in September 2024. Due to the optimal weather conditions that developed in the first month of autumn, it became possible to study and compare the soil profiles of two areas - phytocenosis and agrophytocenosis, as well as to conduct microbiological studies, the results of which will subsequently be used as initial data for scientific work. The excavation of pits was carried out in accordance with the Industry Standard OST 56-81-84 "Field soil studies. Procedure and methods of carrying out work, basic requirements for the results" and OST 56-81-84 "Field soil studies, procedure and methods of carrying out work, basic requirements for the results". The depth of the pits is determined by the groundwater level. They are fed by atmospheric and groundwater. A full-profile soil study has been completed. The work used the recommendations from 2004 "Control methods. Biological and microbiological factors. Methods of microbiological control of soil. Methodical recommendations". Statistical processing of the results was carried out using the Statistika 2010 computer program.

Results. In JSC Moskovskoye, the area of agricultural land is about 2,170 hectares. The river landscape is represented by a floodplain and is formed not only by the impact of bioclimatic conditions, but also by flooding processes with flood waters and alluvium deposition. The arable horizon of 0-20 cm of the alluvial meadow medium loamy soil of the survey site had favorable water-physical properties for agriculture: the soil bulk density in layers (0-10 cm and 10-20 cm) varied from 1.07 to 1.28 t/m³, the density of the solid phase - from 2.44 to 2.47 g/cm³, the total moisture capacity - from 52.49 to 37.66%, respectively. With depth, the water-physical properties of the soil worsened: the highest values of soil bulk density (1.44 t/m³) and solid phase density (2.55 g/cm³) were recorded in the 60-70 cm layer; total moisture capacity increased to 33.72% in the 80-100 cm layer. The alluvial process in the central floodplain was characterized by alternating sediments, horizontal arrangement of elongated mineral particles, and organic residues. The structure of the silt has a deformed texture. The distribution of humus is uniform, the content of organic matter is more than 3%. Subsequently, the humus content decreases due to its intensive mineralization. The humus horizon has no clear boundaries. The alluvial soil has zonal features, forming on flat areas and shallow interridge depressions of the Central Floodplain. Soil profiles of two areas are described. The year 2024 was characterized by an early flood and low water, which was favorable for the soil microbiota. The microbiological activity of the alluvial soil fades by September, but in the first month of autumn this year, the air temperature was on average +17.5 °C (daytime +25 °C) with an annual average of 12.5 °C (daytime +14 °C). The temperature in the 0-10 cm soil layer in September was higher than the annual average by +5 ... 7 °C and reached +15 ... 17 °C during the daytime, gradually decreasing down the profile. There was no precipitation, but given the wet transition horizon, the soil microflora did not experience a water deficit. In the 10-20 cm soil layer of plot No. 1, the maximum number of microorganisms was found, which was 10.7% more than in the upper 0-10 cm layer, down the profile, the number of microorganisms sharply decreased. In the soil of plot No. 2, the same pattern of distribution of microorganisms was noted as in the soil of plot No.1. The difference was the number of microflora due to the entry of nutrients into the soil with fertilizers applied under the corn. Thus, the content of bacteria grown on soil agar was twice as high in the 0-10 cm and 10-20 cm soil layers compared to this indicator in the soil of the phytocenosis. The Jaccard coefficient (Kj) was about 50 and 46% in the meadow cenosis and agrophytocenosis, respectively. The species diversity of the microbiocenosis remained abundant in September. The dominant species were actinomycetes *Nocardia mucosum*, which, in our opinion, can be explained by the high adaptive capacity of this component of the microbiota to environmental conditions, the specificity of nutrition, since they are active mineralizers of plant residues and humus compounds. The content of actinomycetes involved in the transformation of organic matter in the 0-10 cm soil layer in plot No.1 was 203 thousand CFU / g of soil, in plot No. 2 - 12% more, then their number decreased. For microscopic fungi decomposing plant residues, on the contrary, the optimal environment was the 0-10 cm soil layer occupied by the roots of meadow grasses. The conducted regression-correlation analysis showed a close relationship between the soil pH, the content of microorganisms grown on MPA, and the organic matter in the arable soil layer of survey sites No. 1 and No. 2 at $r = 0.81$ and $r = 0.80$, respectively.

Conclusion. The alluvial soil of the Central floodplain of the Oka River, Polyany village, Ryazan district, Ryazan region, is formed on flat areas and shallow interridge depressions of the Central floodplain. The structures of the soil profiles identified a separate sod horizon, an indistinct humus horizon, transitional horizons, and parent rock with an aquifer, neutral pH. The profile thickness is 170 cm or more. A distinctive feature of site No. 2 from the first was an increase in the thickness of the humus horizon and its looser structure, the presence of many passages and mole holes. Otherwise, the profile structure remained the same. Zonal features of the soil profile are: an indistinct, weak humus horizon, signs of gleying in transitional horizons, and a layered structure of alluvium. Microbiological activity of the soil is high. The species composition is abundant. The differences in microbiological indicators in the cultivated soil of plot No. 2 are caused by the use of fertilizers, which increased the content of nutrients and thereby improved the living conditions of microorganisms.

Key words: alluvial soil, floodplain, profile, zonal features, flooding, alluvial layering, microflora,

For citation: Zakharova O.A., Evdokimova O.V., Evsenkin K.N., Novak A.I., Shichkov V.P. Azonal features of the alluvial soil of the Central floodplain of the Oka River // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No. 4, P.60-70 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.93.53.010>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК: 619.616.24-002.153-053.2:636

DOI: 10.36508/RSATU.2024.13.10.011

ОЦЕНКА ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА АВЕРДЕЗ

Виктор Борисович Шемякин^{1✉}, Эльман Олегович Сайтханов², Михаил Нурбагандович Мирзаев³, Екатерина Валерьевна Бессарабова⁴

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

^{3,4} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹csgovita@yandex.ru

²elmanrzn@gmail.com

³cianid1945@yandex.ru

⁴ebessarabova@yandex.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Проблема исследования на данную тему заключается в наличии значительного внимания исследователей к поиску инновационных приемов профилактики инфекционных и инвазионных заболеваний. Одним из эффективных способов профилактики является ветеринарная дезинфекция. Эффективность противозoonотических мероприятий повышается, в том случае, если дезинфекция проводится комбинированными химическими средствами, направленными на уничтожение как бактерий, так и возбудителей паразитарных болезней. Цель исследований заключалась в оценке аллергизирующего и местно-раздражающего действия дезинфицирующего средства Авердез в опыте на лабораторных животных (доклинический эксперимент).

Методология. В качестве объектов исследования (биологических моделей) были использованы лабораторные крысы породы Вистар, кролики породы «Шиншилла», морские свинки породы «Агути», мыши породы CD-1. Определение ингаляционной токсичности препарата проводили в герметичном эксикаторе, в котором раствор Авердеза свободно испарялся в течение суток. Аллергизирующее действие изучалось методом кожных аппликаций на морских свинках. Местно-раздражающее действие препарата Авердез оценивали методом конъюнктивальной пробы на кроликах. Для выявления кожно-резорбтивного действия препарата использовали «пробирочный метод» на белых мышах.

Результаты. Оценка ингаляционной токсичности в эксикаторах с воздухом, насыщенным парами препарата Авердез, крысы выдерживали экспозицию в течение 2 часов без существенных изменений в физиологическом состоянии. При оценке аллергического действия методом кожных аппликаций на морских свинках установлено, что в местах нанесения препарата

поверхность кожи остается практически без существенных изменений. Отмечалось только незначительное утолщение кожной складки у морских свинок, которым наносили препарат «Авердез» в 5 % концентрации, не имеющее статистической разницы с контрольной группой на достаточном уровне значимости. Данные, полученные при изучении местно-раздражающего действия Авердеза путем нанесения его на конъюнктиву глаза подопытных кроликов и в каждом тесте, свидетельствуют о зависимости степени раздражения от концентрации препарата. При изучении кожно-резорбтивного действия препарата, известным «пробирочным методом», суть которого заключалась в том, что хвосты подопытных мышей на 2/3 длины опускали в пробирку с препаратом и фиксировали возможные изменения в организме животных, установлено отсутствие изменений на коже хвоста, отеки или некроз.

Заключение. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что препарат в концентрациях 0,5% - 5,0% не оказывает существенного негативного действия на организм лабораторных животных. По основным показателям безвредности, препарат Авердез можно отнести к 4 классу малоопасных веществ.

Ключевые слова: токсикология, аллергизирующее действие, Авердез, лабораторные животные, раздражающее действие

Для цитирования: Шемякин В.Б., Сайтханов Э.О., Мирзаев М.Н., Бессарабова Е.В. Оценка токсикологических характеристик дезинфицирующего средства Авердез // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т. 16, №4. С. 71-77 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.13.10.011](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.13.10.011)

Original article

ASSESSMENT OF THE TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE AVERDEZ DISINFECTANT

Viktor B. Shemyakin^{1✉}, Elman O. Saythanov², Mikail N. Mirzaev³, Ekaterina V. Bessarabova⁴

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

^{3,4} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K. I. Scriabin, Moscow, Russia

¹csgovita@yandex.ru

²elmanrzn@gmail.com

³cianid1945@yandex.ru

⁴ebessarabova@yandex.ru

Annotation.

Problem and purpose. The problem of research on this topic lies in the significant attention of researchers to the search and introduction into veterinary practice of new highly effective, harmless to humans and animals disinfectants that reduce the risks of infectious and invasive diseases. The aim of the research was to evaluate the allergenic and locally irritating effects of the Averdeз disinfectant in an experiment on laboratory animals (preclinical experiment).

Methodology. Preclinical studies were conducted in the laboratory of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K. I. Scriabin (23 Akademika Scriabin str., Moscow, Russia) in the period from September to November 2024. Wistar laboratory rats, Chinchilla rabbits, and CD-1 mice were used as objects of research (biological models). The inhalation toxicity of the drug was determined in a sealed desiccator in which the Averdeз solution evaporated freely during the day. The allergenic effect was studied in vitro by the indirect mast cell degranulation reaction (RNTC). The local irritant effect of Averdeз was evaluated by a conjunctival test on rabbits. To identify the skin-resorptive effect of the drug, the "test tube method" was used. The reliability of the data difference in the control and experimental groups was assessed by the Student's criterion at ($p < 0.05$).

Results. Assessment of inhalation toxicity in desiccators with air saturated with vapors of Averdeз, rats were exposed for 2 hours without significant changes in their physiological state. When evaluating the allergic effect in vitro, the percentage of degranulated mast cells in the experiment did not exceed 10 and, according to the accepted position, the test substance is considered harmless in terms of allergenicity. The results showed that the difference between the number of degranulated cells in the experiment and the control was in the range of 5-9%, and the average value was $7,200 \pm 0.43$. The data obtained during the study of the local irritant effect of Averdeз by applying it to the conjunctiva of the eye of experimental rabbits and in a skin test indicate that the degree of irritation depends on the concentration of the drug. When studying the skin-resorptive effect of the drug, the well-known "test tube method", the essence of which

was that the tails of experimental mice were lowered into a test tube with the drug for 2/3 of the length and possible changes in the animal body were recorded, the absence of changes on the skin of the tail, edema or necrosis was established.

Conclusion. The conducted studies indicate that the drug in concentrations of 0.5% - 5.0% does not have a significant negative effect on the body of laboratory animals. According to the main indicators of harmlessness, the drug Averdez can be attributed to the 4th class of low-hazard substances.

Key words: toxicology, allergenic effect, Averdez, laboratory animals, irritant effect

For citation: Shemyakin V.B., Saitkhanov E.O., Mirzaev M.N., Bessarabova E.V. Assessment of the toxicological characteristics of the disinfectant Averdez // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 71-77 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.13.10.011>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631

DOI: 10.36508/RSATU.2024.17.10.012

ОПТИМАЛЬНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НА ПЛАНТАЦИЯХ ХМЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Владимир Петрович Филиппов¹, Сергей Анатольевич Васильев², Виктор Васильевич Алексеев³, Евгений Альбертович Максимов⁴, Алексей Николаевич Бачурин⁵

^{1,3,4} ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия

² ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино, Россия

⁵ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

¹ flippov_v_p@mail.ru

² vsa_21@mail.ru

³ av77@list.ru

⁴ 89063830541@yandex.ru

⁵ bachurin62@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Цель настоящего исследования – описать решение задач оптимизирования передвижения сельскохозяйственной техники по хмельникам и между хмельниками для условий агроландшафта склоновых земель.

Методология. Построение полного трека разделялось на два этапа. На первом этапе выполнялся «грубый» подбор, на втором «уточненный». Для первичной оценки использовался широко известный метод TSP (Travelling Salesman Problem), в качестве вершин которого выступают некоторые абстрактные точки, характеризующие положение хмельников, сушилок, машинно-тракторного парка и т.д. Второй алгоритм определял трек с множественными разворотами внутри хмельника и переходы между теми хмельниками, которые вычислялись на первом этапе. Для задачи поиска оптимального пути использовался метод целочисленной оптимизации – алгоритм A star, поскольку задание можно представить в виде графа из наиболее эффективных и гибких алгоритмов поиска пути.

Результаты. В результате исследования, направленного на изучение особенностей поиска решений с использованием предложенного алгоритма, установлено, что все допустимые для перемещения техники точки хмельника составляли массив. Между каждыми соседними парами точек задавались такие характеристики как расстояние, потери топлива или времени на прохождение техники между ними. Решение сводилось к поиску минимума функции условных затрат на множествах точек, составляющих траектории движения. Для каждой траектории вычисляли величину, кумулятивно характеризующую затраты. При этом минимизировалось общее число разворотов и возможные длины участков, по которым осуществлялся неоднократный проезд.

Заключение. Результаты исследования позволили автоматически рассчитать траектории движения техники для различных типов операций и начальных условий, причем для ускорения

вычислений и сокращения времени построения оптимизированных треков реализована многопоточность вычислений на современных многоядерных процессорах.

Ключевые слова: оптимальное функционирование, сельскохозяйственная техника, плантация хмеля, интеллектуальные технологии

Для цитирования: Филиппов В.П., Васильев С.А., Алексеев В.В., Максимов Е.А., Бачурин А.Н. Оптимальное функционирование сельскохозяйственной техники на плантациях хмеля с применением интеллектуальных технологий // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, №4. С.78-85 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.17.10.012>

Original article

OPTIMAL FUNCTIONING OF AGRICULTURAL MACHINERY ON HOP PLANTATIONS USING INTELLIGENT TECHNOLOGIES

Vladimir P. Filippov¹, Sergey A. Vasilyev², Viktor V. Alekseev³, Evgeny A. Maksimov⁴, Alexey N. Bachurin⁵

^{1,3,4} Chuvash State University Named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

² Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Russia

⁵ Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹ filppov_v_p@mail.ru

² vsa_21@mail.ru

³ av77@list.ru

⁴ 89063830541@yandex.ru

⁵ bachurin62@mail.ru

Abstract.

Problem and purpose. The purpose of this study was to describe the solution to the problems of optimizing the movement of agricultural machinery through and between hop fields for the conditions of the agricultural landscape of sloping lands.

Methodology. The construction of the complete track was divided into two stages. At the first stage, a "rough" selection was performed, at the second, a "refined" one. For the initial assessment, the well-known TSP (Traveling Salesman Problem) method was used, the vertices of which are some abstract points characterizing the position of hoppers, dryers, machine and tractor parks, etc. The second algorithm determined the track with multiple reversals inside the hop and the transitions between those hop that were calculated at the first stage. For the task of finding the optimal path, the integer optimization method, the A star algorithm, was used, since the task can be represented as a graph of the most efficient and flexible pathfinding algorithms.

Results. As a result of the research aimed at studying the features of the search for solutions using the proposed algorithm, it was assumed that all the points of the chmelnik allowed for moving the technique were an array. Between each adjacent pair of points, characteristics such as distance, fuel loss, or time for passing equipment between them were set. The solution was to find the minimum of the conditional cost function on the sets of points that make up the trajectory. For each trajectory, a value was calculated that cumulatively characterizes the costs. At the same time, the total number of U-turns and the possible lengths of sections through which repeated travel was carried out were minimized.

Conclusion. The results of the study made it possible to automatically calculate the trajectories of equipment for various types of operations and initial conditions, and to speed up calculations and reduce the time to build optimized tracks, multithreading calculations on modern multicore processors were implemented.

Key words: optimal functioning, agricultural machinery, hop plantation, intelligent technologies

For citation: Filippov V.P., Vasiliev S.A., Alekseev V.V., Maksimov E.A., Bachurin A.N. Optimal functioning of agricultural machinery on hop plantations using intelligent technologies // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol.16, No.4. P.78-85 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.17.10.012>

Научная статья
УДК 631.372
DOI: 10.36508/RSATU.2024.78.79.013

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ТОПЛИВНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В СОВРЕМЕННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Никита Сергеевич Жбанов^{1✉}, **Никита Евгеньевич Попков**², **Алексей Дмитриевич Чернышев**³, **Сергей Иванович Официн**⁴, **Олег Владиленович Кирьяков**⁵

^{1,2,3,4,5} ФГБОУ ВО «Рязанский институт (филиал) Московского Политехнического университета», Рязань, Россия;

¹zbanovnikita25@gmail.com

²nikita.popkov@mail.ru

³aaa777aa62@yandex.ru

⁴s.ofitsin@yandex.ru

⁵Olegkir1971@gmail.com

Аннотация.

Проблема и цель. Двигатель является основообразующим компонентом любой машины. Широкое применение двигателя получили в отрасли автомобилестроения, а так же отрасли сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. Особое внимание стоит уделить высокопроизводительным двигателям используемым в современных тракторах и комбайнах. На ряду с тем интерес представляют используемые в машиностроении, высокопроизводительные двигатели Д49. Уменьшение эксплуатационных затрат является одной из главных задач стоящих перед учеными. Не менее значимым является вопрос повышение мощностных характеристик двигателей. Поставленные задачи возможно решить путем модернизации форкамерного зажигания. Целью исследования было изучение процесса воспламенения топливно-воздушной смеси в современных двигателях.

Методология. В эксплуатируемых в настоящий момент двигателях имеет место плохое воспламенение топливно-воздушной смеси, одной из причин этого является не лучшее смесиобразованием. Данное обстоятельство приводит к тому, что для взятия мощности, в том числе на переходных режимах работы, в рабочую камеру двигателя подается избыточное количество топлива для получения переобогащенной смеси, для обеспечения наилучшего воспламенения. Это ведет к повышенному расходу топлива при взятия мощности, при том, что большая часть топливной смеси выбрасывается вместе с выхлопными газами так и не сгоревши. Рассматривая энергию инициации воспламенения топливно-воздушной смеси, стоит отметить ограниченность диапазона, который варьируются в пределах от 0,6 до 1,3 Дж. Для уточнения характеристик современных форкамер способствующих решению данных проблем, были проведены исследования направленные на определение скоростных показателей распространения воспламененного газа, а также динамику распределения температурного фронта.

Результаты. Установлено, что среднее значение давления в момент воспламенения, в исследуемых форкмерах, составляет 30 бар, при этом распределение по рабочей камере цилиндра давления, происходит по смоделированным векторным траекториям, создающим вихревое воспламенение топливно-воздушной смеси. За счет внутренней геометрии спроектированных форкамер воспламенение происходит наилучшим образом. Конфигурация форкамеры влияет не только на скорость воспламенения топливно-воздушной смеси, но и на скорость перемещения воспламененного газа. У исследуемых форкамер в момент воспламенения были зафиксированы разные показатели скорости движения газа, что обусловлено разницей геометрий спроектированных форкамер. Скорость воспламенения у форкамеры первой конфигурации варьировалась от 2500 до 3000 м/с. У форкамеры второй конфигурации значение аналогичного параметра находилось в пределах от 600 до 1700 м/с. Отдельное внимание стоит уделить также скорости на выходе из соплового канала. Стоит отметить, что истечение газа происходящее в следствии перепада давлений по длине патрубку, может характеризоваться как дозвуковой так и сверхзвуковой скоростью истечения. В выходном сечении соплового канала форкамеры первой конфигурации значение скорости составило 800 м/с, которая в последствии стала постоянной и не изменялась в процессе. Скорость истечения газа из соплового канала форкамеры второй конфигурации составила 1800 м/с и являлась сверхзвуковой. Исходя из данных полученных в результате исследований и

расчетов, было установлено, что современные двигатели имеют высокие значения воспламенения газовой смеси и значительно превосходят по данному параметру предшествующие аналоги. Данное превосходство стало возможным благодаря конструкции форкамерного зажигания современных двигателей. Модернизация форкамеры, а именно изменение ее геометрической формы, способна качественно улучшить смесеобразование, что в свою очередь позволит обеспечить наилучшее воспламенение газовой смеси, увеличить мощность, повысить полноту сжигания газовой смеси, уменьшить выбросы в атмосферу не отработавших газов.

Ключевые слова: сельскохозяйственное машиностроение, двигатель, форкамерное зажигание

Для цитирования: Жбанов Н.С., Попков Н.Е., Чернышев А.Д., Официн С.И., Кирьяков О.В. Исследование процесса воспламенения топливно-воздушной смеси в современных двигателях // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, №4. С. 86-92 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.78.79.013>

Original article

INVESTIGATION OF THE IGNITION PROCESS FUEL-AIR MIXTURES IN MODERN ENGINES

Nikita S. Zhanov^{1✉}, Nikita E. Popkov², Alexey D. Chernyshev³, Sergey I. Officin⁴, Oleg V. Kiryakov⁵

^{1,2,3,4,5}Ryazan Institute (branch) Moscow Polytechnic University, Ryazan, Russia.

¹zhanovnikita25@gmail.com

²nikita.popkov@mail.ru

³aaa777aa62@yandex.ru

⁴s.ofitsin@yandex.ru

⁵Olegkir1971@gmail.com

Annotation.

Problem and purpose. The engine is the main component of any machine. Engines have been widely used in the automotive industry, as well as in the agricultural and processing industries. Special attention should be paid to high-performance engines used in modern tractors and combines. Along with that, high-performance D49 engines used in mechanical engineering are of interest. Reducing operating costs is one of the main tasks facing scientists. Equally important is the issue of increasing the power characteristics of engines. The tasks set can be solved by upgrading the pre-chamber ignition. The purpose of the study was to study the ignition process of the fuel-air mixture in modern engines.

Methodology. In the engines currently in operation, there is a poor ignition of the fuel-air mixture, one of the reasons for this is not the best mixing. This circumstance leads to the fact that in order to take power, including during transient operating modes, an excessive amount of fuel is supplied to the engine's working chamber to obtain a re-enriched mixture to ensure the best ignition. This leads to increased fuel consumption when taking power, despite the fact that most of the fuel mixture is emitted along with the exhaust gases without burning. Considering the ignition energy of the fuel-air mixture, it is worth noting the limited range, which ranges from 0.6 to 1.3 J. To clarify the characteristics of modern pre-chambers contributing to the solution of these problems, studies were conducted aimed at determining the velocity parameters of the spread of ignited gas, as well as the dynamics of the distribution of the temperature front.

Results. It was found that the average pressure at the moment of ignition in the studied forkmeres is 30 bar, while the pressure distribution in the working chamber of the cylinder occurs along modeled vector trajectories that create a vortex ignition of the fuel-air mixture. Due to the internal geometry of the designed pre-chambers, ignition occurs in the best possible way. The configuration of the pre-chamber affects not only the ignition rate of the fuel-air mixture, but also the speed of movement of the ignited gas. At the time of ignition, different gas velocity indicators were recorded for the studied pre-chambers, which is due to the difference in the geometries of the designed pre-chambers. The ignition rate of the pre-chamber of the first configuration varied from 2500 to 3000 m/s. In the pre-chamber of the second configuration, the value of a similar parameter was in the range from 600 to 1700 m/s. Special attention should also be paid to the velocity at the outlet of the nozzle channel. It is worth noting that the gas outflow occurring as a result of the pressure difference along the length of the branch pipe can be characterized by both subsonic and supersonic outflow speeds. In the outlet section of the nozzle channel of the prechamber of the first configuration, the velocity value was 800 m / s, which subsequently became constant and did not change in the process. The gas outflow speed from the nozzle channel of the prechamber of the second configuration was 1800 m / s and was supersonic. Based on the data obtained as a result of research and calculations, it was found that modern engines have high values of ignition of the gas-air mixture and significantly exceed their previous analogues in this parameter. This superiority was made possible by the

design of the prechamber ignition of modern engines. Modernization of the pre-chamber, namely, changing its geometric shape, can qualitatively improve mixing, which in turn will ensure the best ignition of the gas-air mixture, increase power, increase the completeness of combustion of the gas-air mixture, reduce emissions of non-exhaust gases into the atmosphere.

Key words: *agricultural machinery, engine, pre-chamber ignition*

For citation: *Zhbanov N.S., Popkov N.E., Chernyshev A.D., Officin S.I., Kiryakov O.V. Investigation of the ignition process of fuel-air mixture in modern engines // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 86-92 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.78.79.013>*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 635.21:631.53.631.8, 635.21:631.17

DOI: 10.36508/RSATU.2024.23.75.014

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩАХ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Колошеин Дмитрий Владимирович¹, Борычев Сергей Николаевич², Попов Андрей Сергеевич³, Лазарев Егор Антонович⁴, Власов Герман Сергеевич⁵

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

¹ dkoloshein@mail.ru

² university@rgatu.ru

³ popov1975.popoff@yandex.ru

⁴ www.repzhbo@mail.ru

⁵ vlasov-german@bk.ru

Аннотация

Проблема и цель. Одной из ключевых проблем РФ в аграрном секторе является зависимость отечественных производителей картофеля от импорта семенного материала. Это подчеркивает актуальность развития национальной базы селекционных достижений для обеспечения устойчивости агропромышленного комплекса, что требует значительных научных и технологических усилий в селекции и агротехнологиях. Целью исследований является разработка и внедрение передовых методик, позволяющих улучшить качество и всхожесть отечественных сортов картофеля, а также оптимизировать условия их хранения. Это включает в себя изучение влияния различных климатических и агротехнических параметров на урожайность и устойчивость новых сортов к заболеваниям. Особое внимание уделяется созданию различных моделей взаимосвязи условий хранения и всхожести картофеля. В конечном счёте, такие исследования должны способствовать полному обеспечению потребностей страны в семенном материале, уменьшая зависимость от импортных поставок и укрепляя позиции России на мировом рынке сельхозпродукции.

Методология. Модель взаимосвязи между условиями хранения и всхожестью картофеля определяет процент прорастания как функцию, зависящую от температуры, влажности и длительности хранения. Применение корреляционной матрицы позволило оценить степень взаимосвязи каждого фактора с показателями прорастания. Установлено, что повышение температуры отрицательно коррелирует с процентом прорастания, что подчеркивает необходимость контроля температурного режима. Обработка данных производилась с использованием программ Microsoft Excel и Statistica, что способствовало детальному анализу полученных результатов.

Результаты. В проведённом исследовании основное внимание уделено изучению факторов хранения, влияющих на предпосадочную обработку семенного картофеля, с использованием модели, рассматривающей такие параметры, как температура, влажность, продолжительность хранения и условия освещённости. Температура хранения 3°C - 5°C оптимальна для предотвращения потери влаги и развития болезней, в то время как оптимальная относительная влажность (88-92%) помогает поддерживать качество клубней. Модель учитывает влияние этих факторов на три ключевых параметра выхода: энергия прорастания, процент прорастания, заболеваемость картофеля. Составленная система

связанных дифференциальных уравнений детально описывает изменения химических и физических свойств клубней при хранении и последующую предпосадочную обработку. Важным шагом в усовершенствовании модели является интеграция параметров предпосевной обработки, таких как рост, защита от болезней и стрессоустойчивость, необходимым для более точного отражения реальных условий и определения оптимальных методов хранения. В свою очередь лабораторные и хозяйственные исследования в дальнейшем проверяют её адаптивность и практическую применимость.

Заключение. Применение разработанной модели в сельском хозяйстве является важным элементом для снижения рисков и повышения эффективности производства картофеля. Одним из направлений усовершенствования модели является интеграция уравнений, описывающих потоки тепла и влажности, что позволит детально анализировать температурные и влажностные градиенты в массе клубней. При этом, адаптация модели под различные сорта картофеля и специфические условия требует корректировки ее параметров на основе экспериментальных данных, что улучшит точность прогнозов. Внедрение параметров предпосевной обработки в модель предоставит возможности для более точного прогнозирования изменений в качестве клубней картофеля. Это, в свою очередь, позволит оптимизировать процесс подготовки семенного материала. Такие улучшения приведут к значительному урожайности и качеству продукции.

Ключевые слова: аналитическое исследование, хранение, семенной картофель, картофелехранилище, предпосадочная обработка, модель, прорастание, факторы.

Для цитирования: Колошеин Д.В., Борычев С.Н., Попов А.С., Лазарев Е.А., Власов Г.С. Аналитическое исследование взаимосвязи условий хранения семенного картофеля в картофелехранилищах с последующей предпосадочной обработкой // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024.Т.16, №4, С. 93-99 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.23.75.014>

Original article

THEORETICAL ANALYSIS OF AIR FLOW DYNAMICS IN A POTATO STORAGE CONTAINER

Koloshein Dmitry V.¹, Borychev Sergey N.², Popov Andrey Sergeevich³, Lazarev Egor Antonovich⁴, Vlasov German Sergeevich⁵

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

¹ dkoloshein@mail.ru

² university@rgatu.ru

³ popov1975.popoff@yandex.ru

⁴ www.repzhbo@mail.ru

⁵ vlasov-german@bk.ru

Abstract

Problem and purpose. One of the key problems of the Russian Federation in the agricultural sector is the dependence of domestic potato producers on imported seed material. This emphasizes the relevance of developing a national base of selection achievements to ensure the sustainability of the agro-industrial complex, which requires significant scientific and technological efforts in selection and agricultural technologies. The purpose of the research is to develop and implement advanced techniques to improve the quality and germination of domestic potato varieties, as well as optimize their storage conditions. This includes studying the influence of various climatic and agrotechnical parameters on the yield and resistance of new varieties to diseases. Particular attention is paid to the creation of various models of the relationship between storage conditions and potato germination. Ultimately, such research should contribute to fully meeting the country's needs for seed material, reducing dependence on imported supplies and strengthening Russia's position in the global agricultural market.

Methodology. The model of the relationship between storage conditions and potato germination defines the percentage of germination as a function of temperature, humidity and storage duration. The use of a correlation matrix allowed us to estimate the degree of relationship between each factor and germination indices. It was found that an increase in temperature negatively correlates with the percentage of germination, which emphasizes the need to control the temperature regime. Data processing was performed using Microsoft Excel and Statistica, which facilitated a detailed analysis of the results.

Results. The study focused on the storage factors affecting pre-planting treatment of seed potatoes using a model that takes into account such parameters as temperature, humidity, storage duration and light conditions. A storage temperature of 3°C - 5°C is optimal to prevent moisture loss and disease development, while optimal relative humidity (88-92%) helps maintain tuber quality. The model takes into

account the influence of these factors on three key yield parameters: germination energy, germination percentage and potato disease incidence. The developed system of coupled differential equations describes in detail the changes in the chemical and physical properties of tubers during storage and subsequent pre-planting treatment. An important step in improving the model is the integration of pre-planting treatment parameters such as growth, disease protection and stress resistance, which is necessary to more accurately reflect real conditions and determine optimal storage methods. In turn, laboratory and commercial studies will further test its adaptability and practical applicability.

Conclusion. The use of the developed model in agriculture is an important element for reducing risks and increasing the efficiency of potato production. One of the areas of model improvement is the integration of equations describing heat and humidity flows, which will allow for a detailed analysis of temperature and humidity gradients in the mass of tubers. At the same time, adapting the model to different potato varieties and specific conditions requires adjusting its parameters based on experimental data, which will improve the accuracy of forecasts. The introduction of pre-planting treatment parameters into the model will provide opportunities for more accurate forecasting of changes in the quality of potato tubers. This, in turn, will optimize the seed preparation process. Such improvements will lead to significant yields and product quality.

Key words: analytical study, storage, seed potatoes, potato storage, pre-planting treatment, model, germination, factors.

For citation: Koloshein D.V, Borychev S.N., Popov A.S., Lazarev E.A., Vlasov G.S. Theoretical analysis of air flow dynamics in a potato storage container // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 93-99 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.23.75.014](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.23.75.014)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 632.08

DOI: 10.36508/RSATU.2024.50.52.015

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПОГРУЗКИ СИЛОСНОЙ РЕЗКИ

Никита Михайлович Костенко¹, Александр Владимирович Шемякин², Георгий Константинович Рембалович³, Михаил Юрьевич Костенко⁴, Наталья Алексеевна Костенко⁵

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

¹nikitakosten@yandex.ru

²avtodor-dec@ymail.ru

³university@rgatu.ru

⁴kostenko.mihail2016@yandex.ru

⁵kn340010@yandex.ru

Аннотация

Проблема и цель. Уменьшение потерь в процессе уборки является сейчас довольно важной задачей. При уборке из-за несогласования работы и движения сельскохозяйственной техники может теряться до 10% процентов урожая. Цель исследования - описать основные принципы работы устройства отслеживания погрузки силосной резки, рассчитать параметры камеры и получить наиболее удачный способ отслеживания расположения устройств.

Методология. Необходимо выяснить, где должна располагаться стереопара из камер, отслеживающая положение кузова и его заполненность: на каком расстоянии и на какой высоте, чтобы охватывать в том числе днище кузова, в который производится отгрузка кукурузы. Для этого необходимо составить схемы, и составить на основе них формулы для вычисления параметров стереопары. Также получить необходимые данные, в том числе и на основе видеоматериала. После чего произвести окончательный расчет параметров.

Результаты. При правильном подборе параметров стереопары и написания достаточно хорошего алгоритма обработки изображений, можно получить алгоритм слежения, который позволяет решить проблему выгрузки. Таким образом, параметры работы устройства отслеживания погрузки силосной резки: стереобазис устройства отслеживания - $b = 9\text{см}$; угол обзора камеры - $\alpha = 120^\circ$; место расположения устройства отслеживания — на краю рукава выгрузки комбайна при этом; высота места расположения устройства отслеживания,

относительно кузова - $h_c = 2,04\text{м}$; удаленность места расположения устройства от кузова - $l_c = 1,4 - 2,1\text{м}$.

Заключение. Установлено, что расположение на силосопроводе, является достаточно логичным, так как необходимые условия для отслеживания состояния кузова и его расположения выполнены. Это также означает, что при правильном подборе параметров стереопары и написания достаточно хорошего алгоритма обработки, изображений, можно получить алгоритм слежения, который позволяет решить проблему выгрузки.

Ключевые слова: стереобаза, камера, погрузка, комбайн, грузовик, кукуруза, силосная резка.

Для цитирования: Костенко Н.М., Шемякин А.В., Рембалович Г.К., Костенко М.Ю., Костенко Н.А. Определение расположения и расчет параметров устройства для отслеживания погрузки силосной резки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, №4, С. 100-106 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.50.52.015>

Original article

DETERMINING THE LOCATION AND CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE DEVICE FOR TRACKING THE LOADING OF A SILAGE CUTTER

Nikita M. Kostenko¹, Alexander V. Shemyakin², Georgy K. Rembalovich³, Mikhail Yu. Kostenko⁴, Natalya A. Kostenko⁵

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

¹nikitakosten@yandex.ru

²avtodor-dec@ymail.ru

³university@rgatu.ru

⁴kostenko.mihail2016@yandex.ru

⁵kn340010 @yandex.ru

Abstract

Problem and purpose. Reducing losses during harvesting is now a rather important task. During harvesting, up to 10% of the harvest can be lost due to misalignment of the operation and movement of agricultural machinery. The purpose of the study is to describe the basic operating principles of the silage cutting loading tracking device, calculate the camera parameters and obtain the most successful method for tracking the location of the devices.

Methodology. It is necessary to find out where the stereo pair of cameras should be located to track the position of the body and its fullness: at what distance and at what height, so as to cover, among other things, the bottom of the body into which the corn is unloaded. To do this, it is necessary to draw up diagrams and, based on them, formulas for calculating the parameters of the stereo pair. Also obtain the necessary data, including based on video material. Then make the final calculation of the parameters.

Results. With the correct selection of the stereo pair parameters and writing a sufficiently good algorithm for processing images, it is possible to obtain a tracking algorithm that allows solving the unloading problem. Thus, the operating parameters of the silage cutting loading tracking device: stereo base of the tracking device - $b = 9\text{см}$; camera viewing angle - $\alpha = 120^\circ$; location of the tracking device - on the edge of the combine unloading sleeve; the height of the location of the tracking device relative to the body - $h_c = 2,04\text{м}$; the distance of the location of the device from the body - $l_c = 1,4 - 2,1\text{м}$.

Conclusion. It has been established that the location on the silage chute is quite logical, since the necessary conditions for tracking the state of the body and its location are met. This also means that with the correct selection of stereo pair parameters and writing a sufficiently good algorithm for processing images, it is possible to obtain a tracking algorithm that allows solving the unloading problem.

Key words: stereo base, camera, loading, combine, truck, corn, silage cutting.

For citation: Kostenko N.M., Shemyakin A.V., Rembalovich G.K., Kostenko M.Yu., Kostenko N.A. Determination of the location and calculation of the parameters of the device for tracking the loading of silage cutter // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No. 4, P. 100-106 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.50.52.015>

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Виктор Николаевич Мальчиков¹, Вячеслав Викторович Терентьев², Иван Александрович Юхин³, Иван Алексеевич Успенский⁴, Дмитрий Сергеевич Рябчиков⁵

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

¹ malchikovviktor@yandex.ru

² vvt62ryazan@yandex.ru

³ yuival@rambler.ru

⁴ ivan.uspensckij@yandex.ru

⁵ rds_62@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Транспортировка сельскохозяйственных грузов (в частности, зерновых культур) на автомобильных транспортных средствах является важной составляющей для экономических показателей предприятий агропромышленного комплекса. При перевозке нельзя обойтись без процесса расхода, особенно потребления топлива. В современном мире наблюдается тенденция роста цен на топливо в связи с изменением налоговой политики и состоянием мирового рынка в целом. Цель исследования – применение элементов визуальных и звуковых сигналов как метод предотвращения повышенного расхода топлива.

Методология. Процесс уменьшения расхода топливных ресурсов является сложной задачей, которая относится как к производственному процессу, так и к процессу перевозки. При анализе цен на топливо (за 2024 год) среднее значение 1 литра дизельного топлива на территории Рязанской области составило 61,44 рубля. Разработка транспортного средства с оптимальным расходом топлива начинается с момента его проектирования. Вопрос энергоэффективности рассматривается многими учеными, так как данный фактор влияет на всю транспортную систему не только предприятия, но и страны в целом. Помимо конструктивных особенностей транспортных средств, важными элементами в сокращении расходов топлива являются водители, логисты и механики. Данная статья разрабатывалась на базе предприятия ООО «Виктория» (391480, Рязанская область, м.о. Путятинский, с. Строевское, ул. Новая, зд. 4).

Результаты. Применение элементов визуальных и звуковых сигналов, как метод предотвращения повышенного расхода топлива из-за увеличения оборотов двигателя, является эффективным и практичным решением. Практическое использование предложенной системы позволит уменьшить расходы топлива транспортных средств. Предложенные элементы системы будут исследоваться в дальнейшем для улучшения работы системы и ее настройки. В плане интеграции данной системы с автомобилем необходимо создание специального модуля с помощью телематики. Работа модуля будет заключаться в автоматическом издании звуковых и световых сигналов при превышении установленных значений для предупреждения водителя транспортного средства о принятии решения в снижении скорости или ускорении. Данное сигнализирование является эффективным способом снижения расхода топлива.

Заключение. По результатам применения данной системы можно сделать вывод о том, что она эффективно влияет на работу транспортного средства и способна снизить расход топлива при осуществлении перевозочного процесса.

Ключевые слова: перевозка, зерновая продукция, логистика сельскохозяйственных грузов, расход топлива, автомобильный транспорт, оптимизация топливных затрат

Для цитирования: Мальчиков В.Н., Терентьев В.В., Юхин И.А., Успенский И.А., Рябчиков Д.С. Влияние параметров транспортировки зерновой продукции на потребление топлива автомобильным транспортом // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С.107-114 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.16.19.016>

THE INFLUENCE OF GRAIN PRODUCT TRANSPORTATION PARAMETERS ON FUEL CONSUMPTION BY ROAD

Viktor N. Malchikov¹, Vyacheslav V. Terentyev², Ivan A. Yukhin³, Ivan A. Uspensky⁴, Dmitry S. Ryabchikov⁵

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

¹ malchikovviktor@yandex.ru

² vvt62ryazan@yandex.ru

³ yuival@rambler.ru

⁴ ivan.uspensckij@yandex.ru

⁵ rds_62@mail.ru

Annotation.

Problem and purpose. Transportation of agricultural goods (in particular, grain crops) by motor vehicles is an important component for the economic performance of enterprises of the agro-industrial complex. During transportation, it is impossible to do without the consumption process, especially if the fuel consumption is. In the modern world, there is a tendency for fuel prices to rise, due to changes in tax policy and the state of the global market as a whole. Special attention is paid to logistics in order to optimize and reduce fuel consumption during transportation.

Methodology. The process of reducing fuel consumption values is a complex task that applies to both the production process and the transportation process. When analyzing fuel prices (for 2024), the average value of 1 liter of diesel fuel in the Ryazan region is 61.44 rubles. Currently, the process of reducing consumption begins with determining the design of its construction and during assembly. The issue of energy efficiency is considered by many scientists, as this factor affects the entire transport system not only of the enterprise, but also of the country as a whole. In addition to the design features of vehicles, drivers, logisticians and mechanics are important elements in reducing fuel costs. This article was developed on the basis of the enterprise Victoria LLC (391480, Ryazan region, M.O. Putyatinsky, Stroevskoye village, Novaya str., zd. 4).

Results. The use of visual and audio signal elements as a method of preventing increased fuel consumption due to increased engine speed is an effective and practical solution. The practical use of the proposed system will reduce the fuel consumption of vehicles. The proposed elements of the system will be investigated in the future to improve the operation of the system and its settings. In terms of integration with the car of this system, it is necessary to create a special module using telematics. The operation of the module will consist in the automatic issuance of sound and light signals, when exceeding the set values, to warn the driver of the vehicle about making a decision to reduce speed or accelerate. This signaling is an effective way to reduce fuel consumption.

Conclusion. Based on the results of the application of this system, it can be concluded that it effectively affects the operation of the vehicle and is able to reduce fuel consumption during the transportation process.

Key words: transportation, grain products, logistics of agricultural goods, fuel consumption, road transport, optimization of fuel costs

For citation: Malchikov V.N., Terentyev V.V., Yukhin I.A., Uspensky I.A., Ryabchikov D.S. Influence of grain product transportation parameters on fuel consumption by road // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4, P. 107-114 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.16.19.016>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.356

DOI: 10.36508/RSATU.2024.49.99.017

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АКТИВНОГО ВСТРЯХИВАТЕЛЯ ЭЛЕВАТОРА В ВИДЕ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО РОЛИКА

Любовь Олеговна Молоканова¹, Георгий Константинович Рембалович², Михаил Юрьевич Костенко³, Сергей Николаевич Борычев⁴, Дмитрий Михайлович Юмаев⁵

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

¹ pribylova98@inbox.ru

² university@rgatu.ru

³ kostenko.mihail2016@yandex.ru

⁴ 89066486088@mail.ru

Аннотация

Проблема и цель. В 2023 году в России произведено 8,6 млн т картофеля, что на 18 % больше, чем в 2022 году. Однако в 2024 году площадь под картофелем сократилась на 33,9 тыс. га по сравнению 2023 годом, что привело к снижению валового сбора до 7,2 млн т картофеля. Сокращение площадей вызвано снижением цены на картофель и трудностью осуществления уборки при изменении погодных условий. Существующие картофелеуборочные машины способны осуществлять рабочий процесс только в оптимальных погодных условиях. При изменении условий требуется длительная перенастройка рабочих органов картофелеуборочных машин. Целью исследования является создание адаптивных рабочих органов картофелеуборочных машин для различных почвенно-климатических условий.

Методология. Для уборки картофеля применяют картофелеуборочные машины, основным рабочим органом служит прутковый элеватор. При передвижении клубненосного пласта активные встряхиватели, выполненные в виде приводных эксцентриковых роликов, подбрасывают полотно. Индивидуальные мотор-редукторы с управляющим блоком (компьютером) обеспечивают изменение частоты вращения с учетом эксцентриситета ролика и загрузки полотна картофельным ворохом. В процессе работы эксцентрикового ролика происходит крошение и просеивание почвы через прутковое полотно и более качественное выделение клубней картофеля.

Результаты. Теоретическими исследованиями установлено, что величина ускорения полотна пруткового элеватора на активном встряхивателе определяется угловой скоростью и величиной эксцентриситета ролика. Теоретическими исследованиями установлено, что параметрами активного встряхивателя с эксцентриковыми роликами являются: радиус ролика $R=0,05\text{ м}$; угловая скорость $\omega=35-45\text{ рад/с}$; угловое ускорение $\varepsilon=0-5\text{ рад/с}^2$; эксцентриситет ролика $e=0,01\text{ м}$. Заключение. Применение эксцентрикового ролика с приводом индивидуальными мотор-редукторами позволяет обеспечить скорость вдоль оси ОУ полотна пруткового элеватора на активном встряхивателе около 1м/с, причем ускорение вдоль оси ОУ полотна пруткового элеватора на активном встряхивателе достигает 15м/с².

Ключевые слова: прутковый элеватор, активный встряхиватель, эксцентриковый ролик, картофелеуборочная машина, уборка картофеля

Для цитирования: Молоканова Л.О., Рембалович Г.К., Костенко М.Ю., Борычев С.Н., Юмаев Д.М. Кинематический анализ активного встряхивателя элеватора в виде эксцентрикового ролика// Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С.115-121 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.49.99.017>

Original article

KINEMATIC ANALYSIS OF AN ACTIVE ELEVATOR SHAKE IN THE FORM OF AN ECCENTRIC ROLLER

Lyubov O. Molokanova¹, Georgy K. Rembalovich², Mikhail Yu. Kostenko³, Sergey N. Borychev⁴, Dmytry M. Yumaev⁵

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

¹ pribylova98@inbox.ru

² university@rgatu.ru

³ kostenko.mihail2016@yandex.ru

⁴ 89066486088@mail.ru

Abstract

Problem and purpose. In 2023, 8.6 million tons of potatoes were produced in Russia, which is 18% more than in 2022. However, in 2024, the area under potatoes decreased by 33.9 thousand hectares compared to 2023, which led to a decrease in the gross harvest to 7.2 million tons of potatoes. The reduction in area was caused by a decrease in the price of potatoes and the difficulty of harvesting when weather conditions change. Existing potato harvesters are capable of carrying out the work process only in optimal weather conditions]. When conditions change, a long-term readjustment of the working bodies of potato harvesters

is required. The aim of the study is to create adaptive working bodies of potato harvesters for various soil and climatic conditions.

Methodology. Potato harvesters are used for harvesting potatoes, the main working body is a rod elevator. When the tuber layer moves, active shakers made in the form of driven eccentric rollers throw up the canvas. Individual gear motors with a control unit (computer) provide a change in the rotation frequency taking into account the roller eccentricity and the loading of the web with a potato heap. During the operation of the eccentric roller, the soil is crumbled and sifted through the rod web and potato tubers are separated more efficiently.

Results. Theoretical studies have shown that the acceleration value of the rod elevator web on an active shaker is determined by the angular velocity and the eccentricity of the roller. Theoretical studies have shown that the parameters of an active shaker with eccentric rollers are: roller radius $R=0.05$ m; angular velocity $\omega=35-45$ rad/s; angular acceleration $\varepsilon=0-5$ rad/s²; roller eccentricity $e=0.01$ m.

Conclusion. The use of an eccentric roller with a drive by individual gear motors allows for a speed along the OY axis of the rod elevator web on an active shaker of about 1 m/s, and the acceleration along the OY axis of the rod elevator web on an active shaker reaches 15 m/s².

Key words: rod elevator, active shaker, eccentric roller, potato harvester, potato harvesting

For citation: Molokonova L.O., Rembalovich G.K., Kostenko M.Yu., Borychev S.N., Yumaev D.M. Kinematic analysis of an active elevator shaker in the form of an eccentric roller // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No. 4, P. 115-121 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.49.99.017>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.5.034

DOI: 10.36508/RSATU.2024.42.37.018

РАЗРАБОТКА ИНКУБАТОРА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO ДЛЯ ВЫВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Евгений Николаевич Неверов^{1✉}, Гузьяль Самигуллаевна Ширманова², Алена Константиновна Горелкина³, Александр Александрович Владимиров⁴

^{1,2,3,4} ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

¹neverov42@mail.ru

²minigulova_gs@mail.ru

³alengora@yandex.ru

⁴fizickemsu@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Целью данной работы является разработка автоматизированного инкубатора для выведения куриных яиц. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: проведение расчётов расходов тепла и влаги в инкубаторе, проектирование и создание конструкции установки, разработка программного обеспечения для контроля работы установки, выбор узлов и составляющих элементов установки, испытания установки.

Методология. Научная работа включала компьютерное моделирование (математическое моделирование, 3D-моделирование корпуса и расчёт теплового поля), аддитивные технологии (3D-печать FDM и лазерная резка) для изготовления корпуса и элементов инкубатора, а также разработку и программирование системы автоматического управления на базе микроконтроллера Iskra (аналог Arduino). Изготовление элементов инкубатора осуществлялось с использованием комплектующих отечественных производителей. Исследование включало разработку алгоритмов управления для обеспечения оптимального микроклимата в инкубаторе, а также программирование ЖК-дисплея, датчика ВМЕ280 и логики управления на микроконтроллере.

Результаты. Удовлетворение высокого спроса на продукцию птицеводства требует использования искусственных инкубаторов для выведения сельскохозяйственной птицы. В современных условиях все больше внедряют отечественные аналоги с использованием микроконтроллеров, что позволяет повысить эффективность процесса инкубации яиц. Разработанный прототип инкубатора был испытан в лабораторных условиях. Получены данные о зависимости температуры от времени при различных значениях коэффициентов ПИД-регулирования. Так же были измерены значения температуры инкубатора при разных количествах нагревателей. Испытания показали, что уменьшение количества нагревателей в

инкубаторе ведёт к увеличению времени достижения необходимой температуры.

Заключение. В ходе научной работы был разработан и испытан прототип автоматического инкубатора на 10 куриных яиц с микроконтроллерным управлением и функцией записи данных на ПК. Оптимизация конструкции и параметров работы инкубатора (температура, влажность, вентиляция) позволила достичь 80-90% выводимости яиц. Результаты исследования демонстрируют эффективность использования микроконтроллера Arduino UNO для автоматизации процесса инкубации и повышения его продуктивности.

Ключевые слова: инкубация яиц, автоматизированный инкубатор, микроконтроллеры Arduino, температура инкубации, влажность.

Для цитирования: Неверов Е.Н., Ширманова Г.С., Горелкина А.К., Владимиров А.А., Разработка инкубатора на базе микроконтроллера Arduino для выведения сельскохозяйственной птицы // Вестник Рязанского государственного агротехнического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 4. С. 122-130 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.42.37.018>

Original article

DEVELOPMENT OF AN INCUBATOR BASED ON THE ARDUINO MICROCONTROLLER FOR BREEDING AGRICULTURAL POULTRY

Evgeny N. Neverov^{1✉}, Guzyal S. Shirmanova², Alena K. Gorelkina³, Alexander A. Vladimirov⁴

^{1,2,3,4} Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

¹neverov42@mail.ru

²minigulova_gs@mail.ru

³alengora@yandex.ru

⁴fizickemsu@mail.ru

Annotation.

Problem and purpose. The purpose of this work is to develop an automated incubator for hatching chicken eggs. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: calculations of heat and moisture consumption in the incubator, design and creation of the installation structure, development of software for monitoring the operation of the installation, selection of units and components of the installation, testing of the installation.

Methodology. The research work included computer modeling (mathematical modeling, 3D modeling of the case and calculation of the thermal field), additive technologies (FDM 3D printing and laser cutting) for the manufacture of the case and elements of the incubator, as well as the development and programming of an automatic control system based on the Iskra microcontroller (analogous to Arduino). The manufacture of incubator elements was carried out using components from domestic manufacturers. The study included the development of control algorithms to ensure an optimal microclimate in the incubator, as well as programming the LCD display, BME280 sensor and control logic on the microcontroller.

Results. Satisfaction high demand on products poultry farming requires use artificial incubators for hatching poultry. In modern conditions, domestic analogues using microcontrollers are increasingly being introduced, which allows increasing the efficiency of the egg incubation process. The developed prototype of the incubator was tested in laboratory conditions. Data were obtained on the dependence of temperature on time for different values of the PID control coefficients. The incubator temperature values were also measured with different numbers of heaters. The tests showed that a decrease in the number of heaters in the incubator leads to an increase in the time it takes to reach the required temperature.

Conclusion. During the research, a prototype of an automatic incubator for 10 chicken eggs with microcontroller control and a function for recording data on a PC was developed and tested. Optimization of the design and operating parameters of the incubator (temperature, humidity, ventilation) made it possible to achieve 80-90% of egg hatchability. The results of the study demonstrate the effectiveness of using the Arduino UNO microcontroller to automate the incubation process and increase its productivity.

Key words: egg incubation, automated incubator, Arduino microcontrollers, incubation temperature, humidity.

For citation: Neverov E.N., Shirmanova G.S., Gorelkina A.K., Vladimirov A.A. Development of an incubator based on the Arduino microcontroller for breeding agricultural poultry // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 122-130 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.42.37.018>

Научная статья
УДК 636.2.034/612.11:612.12
DOI: 10.36508/RSATU.2024.33.14.019

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ДВУХРЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА ИЗ ОТХОДОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Ксения Олеговна Оковитая¹, Виктор Григорьевич Макаренко², Олег Арсеньевич Суржко³

^{1,2,3} ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия

¹ mellootello@gmail.com

² v.g.mak@mail.ru

³ mr.surzhkooa@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. В статье изучена проблема автоматизации непрерывной работы двухреакторной биогазовой установки в соответствии с требованиями наилучших доступных технологий.

Методология. Разработан алгоритм автоматизации работы двухреакторной биогазовой установки непрерывного действия и модернизация системы управления.

Результаты. Проведены исследования автоматизации технологического процесса анаэробного сбраживания биомассы с получением биогаза. Разработана функциональная схема автоматического технического комплекса управления работой двухреакторной биогазовой установки.

Заключение. Применение разработанной схемы автоматизации позволит оперативно, без участия оператора, регулировать параметры процессов гидролиза и метаногенеза, проходящих при разных температурах, таких как уровень субстрата $\pm 0.3\text{м}$, pH ± 0.1 , температуру $\pm 1^\circ\text{C}$. Автоматизация перекачивания субстрата через теплообменник и работы мешалок позволит более полно реализовать метановый потенциал субстратов за 25 суток.

Ключевые слова. Автоматизация, технологический процесс, биогазовая установка, органические отходы, получение биогаза.

Для цитирования. Оковитая К.О., Макаренко В.Г., Суржко О.А. Автоматизация работы двухреакторной установки для получения биогаза из отходов агропромышленного комплекса // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С. 131-135 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.33.14.019>

Original article

DESCRIPTION OF THE SCHEME FOR OBTAINING BIOGAS FROM ORGANIC WASTE

Ksenia O. Okovitaya¹, Viktor G. Makarenko², Oleg A. Surzhko³

^{1,2,3} Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, Russia

¹ mellootello@gmail.com

² v.g.mak@mail.ru

³ mr.surzhkooa@mail.ru

Annotation. The article examines the problem of automating the continuous operation of a two-reactor biogas plant in accordance with the requirements of the best available technologies.

Problem and purpose. An algorithm for automating the operation of a two-reactor biogas plant of continuous operation and upgrading the control system has been developed.

Methodology. Studies have been conducted on the automation of the technological process of anaerobic digestion of biomass to produce biogas. A functional diagram of an automatic technical control complex for the operation of a two-reactor biogas plant has been developed.

Results. Studies have been conducted on the automation of the technological process of anaerobic digestion of biomass to produce biogas. A functional diagram of an automatic technical control complex for the operation of a two-reactor biogas plant has been developed.

Conclusion. The developed system for automatic control of the operation parameters of a two-reactor biogas plant for the production of biogas from organic waste. The automatic control system makes it possible to maximize the biogas potential of organic waste.

Key words: automation, technological process, biogas plant, organic waste, biogas production.

For citation: Okovitaya K.O., Makarenko V.G., Surzhko O.A. Description of the scheme for obtaining biogas from organic waste // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No.4. P. 131-135 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.33.14.019](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.33.14.019)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 544.651.23;

628.166.094.3;

661.418.3

DOI: 10.36508/RSATU.2024.62.54.020

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ ИЗ ПРИРОДНЫХ ХЛОРИДСОДЕРЖАЩИХ ВОД (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ)

Адик Викторovich Онкаев¹, Иван Алексеевич Успенский², Иван Александрович Юхин³, Николай Владимирович Лимаренко⁴, Игорь Викторovich Пчельников⁵

^{1,5} ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия

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

⁴ ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, Россия

¹ onkaev.adik08@yandex.ru

² ivan.uspensckij@yandex.ru

³ yuival@rambler.ru

Исследование выполнено в рамках Госзадания Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на тему: «Разработка цифровой платформы повышения энергетической эффективности при обеззараживании бесподстилочного навоза».

Аннотация.

Проблема и цель. Особое внимание проблемам охраны окружающей среды уделяется на объектах сельскохозяйственного назначения, в том числе, расположенным в удалении и труднодоступных территориях. В них в качестве дезинфицирующих средств для обеззараживания воды, профилактики и лечения заболеваний животных, борьбы против спор, бактерий и других вредителей зерновых и овощных культур используются хлорсодержащие препараты, среди которых преимущество отводится низкоконцентрированным растворам гипохлорита натрия (ГХН), получаемым путем электролиза хлоридсодержащих водных растворов. В качестве таких растворов можно использовать природные поверхностные и подземные воды, в том числе на территории Калмыкии. Негативной особенностью электролиза хлоридных растворов является сопутствующее ему образование на поверхности катода и внутри электролизера нерастворимых солей сульфата и карбоната кальция совместно с гидроксидом магния, что ведет к перегреву электролизера и деформации электродных пластин.

Методология. Исследовано влияние концентрации активного хлора в результате электрохимического процесса в природных растворах различного химического состава: в двух поверхностных источниках – реке Элиста и озере Улан-Хол и подземном – в поселке Юста, как наиболее полно отражающих характерную картину качества природных вод, присутствующих на территории Калмыкии.

Результаты. В результатах была показана необходимость проведения исследований с постоянным и переменным током для оценки влияния внешних и внутренних факторов на выход товарного продукта – ГХН. При этом, ведя электролиз переменным током, наблюдаем снижение осадков в трех природных хлоридсодержащих растворах на примере Республики Калмыкия.

Заключение. Установлено, что полученные при исследованиях результаты электролиза природных водных хлоридсодержащих растворов Республики Калмыкия указывают на принципиальную возможность использования их в качестве сырья для получения гипохлорита натрия электролизом постоянным током. Но при этом присутствует крайне негативное явление – образование нерастворимых соединений кальция и магния на катоде и в объеме электролизного аппарата, что может стать причиной аварийной ситуации.

Ключевые слова: гипохлорит натрия, обеззараживание, прямой электролиз природной воды, постоянный и переменный ток, катодные отложения, хлоридсодержащие природные растворы

Для цитирования: Онкаев А.В., Успенский И.А., Лимаренко Н.В., Юхин И.А., Пчельников И.В. Особенности получения гипохлорита натрия электролизом из природных хлоридсодержащих вод (на примере Республики Калмыкия) // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 4, С.136-145 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.62.54.020>

Original article

FEATURES OF OBTAINING SODIUM HYPOCHLORITE BY ELECTROLYSIS FROM NATURAL CHLORIDE-CONTAINING WATERS (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA)

Adik V. Onkaev¹, Ivan A. Uspensky², Ivan A. Ukhin³, Nikolai V. Limarenko⁴, Igor V. Pchelnikov⁵

^{1,5} Southern State Pedagogical University (NPI) named after M.I. Platov, Novocherkassk, Russia

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

⁴ Don State Technical University, Rostov-On-Don, Russia

¹ onkaev.adik08@yandex.ru

² ivan.uspensckij@yandex.ru

³ yuival@rambler.ru

The study was carried out within the framework of the State Assignment of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on the topic: «Development of a digital platform for increasing energy efficiency in the disinfection of bedding-free manure».

Annotation.

Problem and purpose. Special attention is paid to environmental protection issues at agricultural facilities, including remote and hard-to-reach areas, where chlorine-containing preparations are used as disinfectants for water disinfection, prevention and treatment of animal diseases, control against spores, bacteria and other pests of grain and vegetable crops, among which low-concentration solutions are given the advantage sodium hypochlorite (HCN), obtained by electrolysis of chloride-containing aqueous solutions, as which it is possible to use natural surface and groundwater, including on the territory of Kalmykia. A negative feature of the electrolysis of chloride solutions is the concomitant formation of insoluble salts of calcium sulfate and carbonate together with magnesium hydroxide on the surface of the cathode and inside the electrolyzer, which leads to overheating of the electrolyzer and deformation of the electrode plates.

Methodology. The influence of the concentration of active chlorine as a result of the electrochemical process of natural solutions of various chemical compositions has been studied: two surface sources - the Elista River and Lake Ulan-Khol and an underground one - in the village of Yusta, as most fully reflecting the characteristic picture of the quality of natural waters present in the territory of Kalmykia.

Results. The results showed the need to conduct direct and alternating current studies to assess the influence of external and internal factors on the yield of a marketable product – HCN. At the same time, conducting electrolysis with alternating current, there is a decrease in precipitation of three natural chloride-containing solutions on the example of the Republic of Kalmykia.

Conclusion. It was found that the results of the electrolysis of natural aqueous chloride-containing solutions of the Republic of Kalmykia obtained during research indicate not only the fundamental possibility of using them as raw materials for the production of sodium hypochlorite by direct current electrolysis, but also the presence of an extremely negative phenomenon - the formation of insoluble calcium and magnesium compounds at the cathode and in the volume of the electrolysis apparatus, which can become the cause of the emergency.

Key words: sodium hypochlorite, disinfection, direct electrolysis of natural water, direct and alternating current, cathode deposits, chloride-containing natural solutions

For citation: Onkaev A.V., Uspensky I.A., Limarenko N.V., Ukhin I.A., Pchelnikov I.V. Features of obtaining sodium hypochlorite by electrolysis from natural chloride-containing waters (on the example of the Republic of Kalmykia) // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024, T.16, № 4. P.136-143 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.62.54.020>

Научная статья
УДК 631.347
DOI 10.36508/RSATU.2024.60.82.021

ОБОСНОВАНИЕ СНИЖЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ РАСХОДА ВОДЫ НА СКЛОНАХ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОЙ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНОЙ

Анатолий Иванович Рязанцев¹, Юрий Хсанович Шогенов², Евгений Юрьевич Евсеев³, Сергей Леонидович Шленов^{4,1}

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

²ФГБУ «Российская академия наук» (РАН), Москва, Россия

³ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет», г.о. Коломна, Россия

⁴ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга», г.о. Коломна, Россия

¹ ryazantsev.41@mail.ru

² yh1961@yandex.ru

³ evseev.evgeniy.1995@mail.ru

⁴ info@raduga.mcx.gov.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Цель данной работы заключается в улучшении качества полива дождевальной машиной «Кубань-ЛК» склоновых земель. Опыт дождевания склонов показывает, что полив повсеместно сопровождается ирригационной эрозией почв. Это происходит в основном по причине механического переноса опыта проектирования и эксплуатации дождевальных систем на равнине с ровными территориями на склоны. На последних недопустимо образование стока, так как любой излишек воды на склоне может служить очагом эрозии почвы.

Методология. В работе обосновывается техническое решение, связанное с установкой на многоопорной дождевальной машине кругового действия «Кубань-ЛК», на водопроводящем трубопроводе, дождевальных аппаратов типа «Фрегат» первой и второй серии. Они устанавливаются через каждые 9,5 м на первые 2/3 длины машины от центральной опоры и в концевой части, составляющей 1/3 длины машины, через каждые 2,5 м.

Результаты. В ходе экспериментальных исследований был выполнен расчет технических характеристик и расстановки дождевальных аппаратов. Он проводился для 6-тележечной дождевальной машины «Кубань-ЛК». Длина указанной машины составляет 278 м, при этом расход воды – 22 л/с. В результате выполненных математических расчетов были получены: эффективная площадь полива; минимальная норма полива; норма полива в зависимости от ПВ (%) таймера.

Заключение. Результаты исследования показали, что оптимизация схем расстановки дождеобразующих устройств на ДМ «Кубань-ЛК» в условиях склоновых площадей должна производиться при повышенном давлении при нулевом уклоне, учитывающем добавку от его положительного значения. Отмеченное позволило достичь мелкокапельного искусственного дождя, который полностью впитывается в почву, при этом не разрушая почвенной структуры.

Ключевые слова: дождевальная машина; склоновые площади; эрозия почвы; давление воды; дождеобразующие устройства; расход воды; напор

Для цитирования: Рязанцев А.И., Шогенов Ю.Х., Евсеев Е.Ю., Шленов С.Л. Обоснование снижения колебания расхода воды на склонах электрифицированной дождевальной машиной // Вестник рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С. 146-152 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.60.82.021>

Original article

JUSTIFICATION FOR REDUCING FLUCTUATIONS IN THE CONSUMPTION OF WATER ON THE SLOPES OF AN ELECTRIFIED SPRINKLER MACHINE

Anatoly I. Ryazantsev¹, Yuri H. Shogenov², Evgeny Yu. Evseev³, Sergey L. Shlenov⁴

¹ Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

²Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ State University of Social Sciences and Humanities

⁴ All-Russian Scientific Research Institute of Irrigation and Agricultural Water Supply Systems «Raduga»

¹ ryazantsev.41@mail.ru

² yh1961@yandex.ru

³ evseev.evgeniy.1995@mail.ru

⁴ info@raduga.mcx.gov.ru

Abstract.

Problem and purpose. The purpose of this work is to improve the quality of irrigation by the Kuban-LC sprinkler machine on sloping lands. The experience of sprinkling slopes shows that irrigation is everywhere accompanied by irrigation erosion of soils. This is mainly due to the mechanical transfer of experience in the design and operation of sprinkler systems on a plain with fat areas on the slopes. In the latter, the formation of runoff is unacceptable, since any excess water on the slope can serve as a source of soil erosion.

Methodology. The paper substantiates a technical solution related to the installation on a multi-support circular sprinkler machine "Kuban-LC", on the water supply pipeline of sprinklers of the type "Frigate" of the first and second series. They are installed every 9.5 m on the first 2/3 of the length of the machine from the central support and in the end part, which is 1/3 of the length of the machine every 2.5 m.

Results. In the course of experimental studies, the calculation of the technical characteristics and arrangement of sprinklers was performed. It was carried out for a 6-trolley sprinkler machine "Kuban-LC". The length of the specified machine is 278 m, while the water consumption is 22 l/s. As a result of the performed mathematical calculations, the following were obtained: effective irrigation area; minimum irrigation rate; irrigation rate depending on the PV (%) of the timer.

Conclusion. The results of the study showed that the optimization of the schemes for the arrangement of rain-forming devices on the Kuban-LC DM, in conditions of sloping areas, should be carried out at increased pressure at zero slope, taking into account the addition of its positive value. This made it possible to achieve fine-drop artificial rain, which is completely absorbed into the soil, while not destroying the soil structure.

Key words: sprinkler; slope areas; soil erosion; water pressure; rain-forming devices; water flow; pressure

For citation: Ryazantsev A.I., Shogenov Yu.H., Evseev E.Yu., Shlenov S.L. Justification for reducing fluctuations in the consumption of water on the slopes of an electrified sprinkler machine // Herald of Ryazan State Agricultural University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4, P.146-152 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.60.82.021>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 699.812.3:631.3

DOI: 10.36508/RSATU.2024.21.83.022

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СРЕДСТВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕР НА ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ТЕХНИКЕ

Анатолий Петрович Савельев¹, Ирина Александровна Никифорова², Ерванд Грантович Кеян³, Ольга Александровна Тамошина⁴

^{1,2} Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

³ Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

⁴ Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина в г. Оренбурге, г. Оренбург, Россия

¹tbsap52@mail.ru

²irintamonikif@mail.ru

³keyan1959@mail.ru,

⁴otamoshina@mail.ru.

Аннотация.

Проблема и цель. Как показывает статистика, соблюдение противопожарных мер в сельском хозяйстве является актуальной задачей. Еще более актуальной проблемой является обоснование выбора средств по соблюдению противопожарных мер на эксплуатируемой в

сельском хозяйстве технике. Эффективность самих средств по обеспечению противопожарных мер несомненно должна быть обоснована с точки зрения целесообразности на основе сопоставления затрат и выгод. На сегодняшний день данный вопрос мог быть решен с помощью оценки пожарного риска, однако определение величин пожарного риска транспортного средства, равно как и сельскохозяйственной техники не достаточно проработан.

Методология. В рамках проводимого исследования использованы такие методы, как анализ, синтез, моделирование, классификация, сравнение, наблюдение, опрос. Научное исследование по обеспечению противопожарных мер на эксплуатируемой сельхозтехнике проведено в Национальном исследовательском Мордовском государственном университете.

Результаты. В ходе исследования проведен анализ пожаров и их причин с участием сельскохозяйственной техники. Проведен анализ нормативно-правовой базы по установлению требований пожарной безопасности, а также оценке пожарного риска сельскохозяйственной техники. Установлен подход к обоснованию мер по пожарной безопасности путем оценки пожарного риска на примере применения автоматической системы пожаротушения. Так же, в ходе решения проблемы выработаны предложения по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности в рассматриваемой области исследования.

Заключение. Обоснование выбора средств по обеспечению противопожарных мер эксплуатируемой сельскохозяйственной техники дает возможность осуществить индивидуальный подход к каждому сельскохозяйственному предприятию и учесть возможности, которыми данные предприятия располагают и при этом, обеспечить единые обязательные требования пожарной безопасности, регламентируемые нормативно-правовыми документами как федерального, так и локального уровня.

Ключевые слова: причины пожаров, пожарная безопасность; сельскохозяйственная техника; параметры; системы пожаротушения; средства пожаротушения.

Для цитирования: Савельев А.П., Никифорова И.А., Кеян Е.Г., Тамошина О.А. Обоснование выбора средств по обеспечению противопожарных мер на эксплуатируемой в сельском хозяйстве технике // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024; Т.16, №4, С.153-160 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.21.83.022>

Original article

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF MEANS TO ENSURE FIRE PROTECTION MEASURES ON EQUIPMENT USED IN AGRICULTURE

Anatoly P. Savelyev¹, Irina A. Nikiforova², Yervand G. Keyan³, Olga A. Tamoshina⁴

^{1,2} National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

³ Orenburg State University, Orenburg, Russia

⁴ National University of Oil and Gas "Gubkin University", Orenburg, Russia

¹tbsap52@mail.ru,

²irintamonikif@mail.ru,

³keyan1959@mail.ru,

⁴otamoshina@mail.ru.

Abstract.

Problem and purpose. As statistics show, compliance with fire protection measures in agriculture is an urgent task. An even more urgent problem is the justification of the choice of means to comply with fire protection measures on equipment used in agriculture. The effectiveness of the means themselves to ensure fire protection measures should undoubtedly be justified from the point of view of expediency based on a cost-benefit comparison. To date, this issue could be resolved using a fire risk assessment, but the definition of the fire risk of a vehicle, as well as agricultural machinery, has not been sufficiently developed.

Methodology. Within the framework of the research, such methods as analysis, synthesis, modeling, classification, comparison, observation, and survey were used. A scientific study on the provision of fire protection measures on operated agricultural machinery was conducted at the National Research Mordovian State University.

Results. In the course of the study, an analysis of fires and their causes with the participation of agricultural machinery was carried out. The analysis of the regulatory framework for establishing fire safety requirements, as well as assessing the fire risk of agricultural machinery, has been carried out. An approach has been established to substantiate fire safety measures by assessing fire risk using the example of an automatic fire extinguishing system. Also, in the course of solving the problem, proposals were developed to improve the fire safety system in the field of study under consideration.

Conclusion. Justification of the choice of means to ensure fire protection measures for operated agricultural machinery makes it possible to implement an individual approach to each agricultural enterprise and take into account the opportunities that these enterprises have and at the same time, ensure uniform mandatory fire safety requirements regulated by regulatory legal documents of both the federal and local levels.

Key words: causes of fires, fire safety; agricultural machinery; parameters; fire extinguishing systems; fire extinguishing means.

For citation: Savelyev A. P., Nikiforova I.A., Keyan Ye. G., Tamoshina O. A. Justification of the choice of means to ensure fire protection measures on equipment used in agriculture. // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol.16, №4, С.153-160 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.21.83.022>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 621.7.024

DOI: 10.36508/RSATU.2024.13.65.023

ОЧИСТКА ДЕТАЛЕЙ ГРУЗОВИКА ОТ ОСАЖДЕННОЙ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТОЙ СУСПЕНЗИИ

Татьяна Евгеньевна Храпова¹, Иван Васильевич Фадеев², Борис Николаевич Глинкин³, Николай Владимирович Лимаренко⁴, Игорь Александрович Мурог⁵

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

² ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева», г. Чебоксары, Россия

³ ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Россия

¹ tat.khrapova2016@yandex.ru

² ivan-fadeev-2012@mail.ru

³ gbn1961@mail.ru

⁴ limarenkodstu@yandex.ru

Аннотация

Проблема и цель. Изучить и проанализировать параметры мойки деталей грузовика с использованием искусственного загрязнения из песчано-глинистой суспензии, выявить эффективность удаления загрязнения на различных режимах мойки.

Методология. Главным фактором, определяющим долговечность деталей сельскохозяйственной техники является их очистка от загрязнения в процессе использования. Методика исследования основана на осаждении грязевых отложений с заданным составом песчано-глинистой суспензии на наружных поверхностях деталей, количества погружений, температуры воды, частоты вращения вала редуктора лабораторной установки.

Результаты. Эффективность мойки деталей определяется параметрами процесса очищения с учетом температуры используемой воды и частоты вращения вала редуктора двигателя, приводящего в движение воду при промывке деталей, и состава загрязнения.

Заключение. Проведённые исследования удаления осажденной на детали песчано-глинистой суспензии показали, что процесс описывается нелинейной зависимостью, причём, с увеличением температуры и частоты вращения вала редуктора эффективность смыва грязевых отложений с детали возрастает.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, очистка деталей, состав песчано-глинистой суспензии, скорость вращения вала редуктора, температура воды смыва

Для цитирования: Храпова Т.Е., Фадеев И.В., Глинкин Б.Н., Лимаренко Н.В., Мурог И.А. Очистка деталей грузовика от осажденной песчано-глинистой суспензии // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С.161-166 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.13.65.023>

CLEANING TRUCK PARTS FROM PRECIPITATED SAND-CLAY SLURRY

Tatyana E. Khrapova¹, **Ivan V. Fadeev**², **Boris N. Glinkin**³, **Nikolay V. Limarenko**⁴, **Igor A. Murog**⁵

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

² I. Ya. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia

³ Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

¹ tat.khrapova2016@yandex.ru

² ivan-fadeev-2012@mail.ru

³ gbn1961@mail.ru

⁴ limarenkodstu@yandex.ru

Annotation.

Problem and purpose: to study and analyze the parameters of washing truck parts using artificial pollution from sand-clay suspension, to identify the effectiveness of removing pollution in various washing modes.

Methodology. The main factor determining the durability of agricultural machinery parts is their cleaning from contamination during use. The research methodology is based on the deposition of mud deposits with a given composition of sand-clay suspension on the outer surfaces of parts, the number of dives, water temperature, and the rotational speed of the gearbox shaft of the laboratory installation.

Result. The efficiency of washing parts is determined by the parameters of the purification process, taking into account the temperature of the water used and the speed of rotation of the gear shaft of the engine that drives the water when washing parts, and the composition of contamination.

Conclusion. The conducted studies of the removal of the sand-clay suspension deposited on the part showed that the process is described by a nonlinear dependence, moreover, with an increase in temperature and speed of rotation of the gearbox shaft, the efficiency of flushing mud deposits from the part increases.

Key words: agricultural machinery, cleaning of parts, composition of sand-clay suspension, speed of rotation of the gearbox shaft, flushing water temperature

For citation: Khrapova T.E., Fadeev I.V., Glinkin B.N., Limarenko N.V., Murog I.A. Cleaning truck parts from precipitated sand-clay slurry // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4, P 161-166. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.13.65.023>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 628.511.633.85

DOI: 10.36508/RSATU.2024.93.61.024

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ СЕМЯН КЛЕЩЕВИНЫ

Андрей Борисович Чебанов^{1,2,3,4}, **Николай Иванович Стручаев**², **Светлана Викторовна Адамова**³, **Юлия Васильевна Чебанова**⁴

^{1,2,3,4} ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет», Мелитополь, Россия

¹ chebanov-ab@yandex.ru

³ usun105@gmail.com

⁴ adamova164@yandex.com

⁵ Chebanovafeb@gmail.com

Исследования выполнены в соответствии с государственным заданием в сфере научной деятельности в рамках базовой части (фундаментальная наука) по научному проекту № FRRS-2023-0023 «Разработка технологии, экспериментального оборудования технологической линии глубокой переработки семян клещевины в касторовое масло»

Аннотация.

Проблема и цель. Важной культурой среди всех масличных культур является клещевина, основным продуктом переработки которой является касторовое масло, используемое в химической, электротехнической, медицинской и авиационной промышленности. Качество тех или иных продуктов переработки клещевины в значительной степени зависит от принятой

технологии. В технологии переработки клещевины важное место занимает операция обрушивания и разделения рушанки семян клещевины, которая призвана предотвратить попадание в конечный продукт переработки ядовитых веществ, таких как рикцин, рикцинин и аллерген.

Методология. При применении электрофизических способов воздействия на семена клещевины необходимо иметь представление об электрических свойствах лузги и ядра семян клещевины. Так как семена сельскохозяйственных культур относятся к диэлектрикам, относительная диэлектрическая проницаемость и электропроводность будут являться важнейшими электрическими свойствами таких материалов. Знание таких свойств необходимо для разработки устройств, которые будут использовать электрические поля в технологических операциях обрушивания семян клещевины и разделения её рушанки. Для решения поставленной задачи изготовлена экспериментальная измерительная камера, разработана методика по определению электрических свойств.

Результаты. Разработана методика для определения общей диэлектрической проницаемости и удельного объёмного сопротивления компонентов семян клещевины с учетом температуры и влажности исследуемого материала на частотах до 100 кГц. Установлены зависимости удельного объёмного сопротивления ядра и лузги семян клещевины от влажности и температуры исследуемого материала при частоте от 100 Гц до 100 кГц и зависимости общей диэлектрической проницаемости ядра и лузги семян клещевины от влажности и температуры исследуемого материала при температурах $T=5...50$ °C при частоте от 100 Гц до 100 кГц.

Заключение. Полученные данные будут учтены при изучении процессов обрушивания семян клещевины и разделения её рушанки с использованием электрического поля в таких операциях.

Ключевые слова: обрушивание, семена клещевины, рушанка, лузга, ядро, электрофизическое воздействие, переработка клещевины

Для цитирования: Чебанов А.Б., Стручаев Н.И., Адамова С.В., Чебанова Ю. В. Исследование электрических свойств компонентов семян клещевины // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т. 16, №4. С. 167-175 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.93.61.024>

Original article

STUDY OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE COMPONENTS OF KLESHCHEVINA SEEDS

Andrey B. Chebanov^{1✉}, Nikolay I. Struchayev², Svetlana V. Adamova³, Yulia V. Chebanova⁴

^{1,2,3,4.} Melitopol State University, Melitopol, Russia

¹chebanov-ab@yandex.ru

³usun105@gmail.com

⁴adamova164@yandex.com

⁵Chebanovafeb@gmail.com

Abstract.

Problem and purpose. An important crop among all oilseeds is castor oil plant, the main product of which is castor oil, used in the chemical, electrical, medical and aviation industries. The quality of certain products of castor oil plant processing largely depends on the adopted technology. In the technology of castor oil plant processing, an important place is occupied by the operation of hulling and separating the husk of castor oil plant seeds, which is designed to prevent toxic substances such as ricin, ricinine and allergen from entering the final product of processing.

Methodology. When using electrophysical methods of influencing castor oil plant seeds, it is necessary to have an idea of the electrical properties of the husk and kernel of castor oil plant seeds. Since the seeds of agricultural crops are dielectrics, the relative permittivity and electrical conductivity will be the most important electrical properties of such materials. Knowledge of such properties is necessary for the development of devices that will use electric fields in technological operations of hulling castor seeds and separating its husk. To solve the problem, an experimental measuring chamber was made, a method for determining electrical properties was developed.

Results. A method has been developed for determining the total permittivity and specific volume resistance of castor bean seed components, taking into account the temperature and humidity of the material being studied at frequencies up to 100 kHz. The dependences of the specific volume resistance of the core and husk of castor oil plant seeds on the humidity and temperature of the studied material at a frequency of 100 Hz to 100 kHz and the dependences of the total dielectric constant of the core and husk of castor oil plant seeds on the humidity and temperature of the studied material at temperatures $T = 5...50$ °C at a frequency of 100 Hz to 100 kHz were established.

Conclusion. The obtained data will be taken into account when studying the processes of castor bean seed hulling and separating its hulls using an electric field in such operations.

Key words: hulling, castor beans, husk, kernel, electrophysical impact, castor bean processing

For citation: Chebanov A.B., Struchaeв N.I., Adamova S.V., Chebanova Yu.V. Study of electrical properties of castor oil seed components // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol.16, No.4, P.16, №4. С.167-175 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.93.61.024>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 31.363.258/638.171

DOI: 10.36508/RSATU.2024.78.36.025

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Александр Владимирович Шемякин¹, Дмитрий Евгеньевич Каширин^{2✉}, Алексей Николаевич Алексеев³, Виктор Вячеславович Павлов⁴, Дмитрий Владимирович Куракин⁵

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

¹university@rgatu.ru

²kadm76@mail.ru

³qwe20qw@mail.ru

⁴pavlov.rgatu@mail.ru

⁵kurakind@internet.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Пчелиный воск является необходимым сырьем для промышленного пчеловодства, так как из него производят вошину. Отбираемая из ульев сушь в осенний период, как правило, сильно загрязнена перговыми комочками и ульевым сором, которые при перетопке впитывают часть жидкого воска, а также частично растворяются в нем. Поэтому количество извлекаемого воска в значительной мере зависит от степени загрязненности воскового сырья. Очистка суши сотов перед переработкой может значительно повысить качество продукта и уменьшить количество присутствующих в нем загрязнений. В связи с вышесказанным, исследуется возможность очистки воскового сырья от органических загрязнений. Цель исследования заключается в определении некоторых физико-механических свойств воска и его органических загрязнителей, количественные сведения о которых необходимы для разработки оборудования и устройств, предназначенных для предварительной очистки воскового сырья перед перетопкой.

Методология. Для разработки оборудования необходимо определить некоторые физико-механические свойства воска и его загрязнителей и исследовать их зависимость от влажности и температуры. В качестве целевых наиболее важных показателей выбраны коэффициент статического трения специально подготовленных проб органических загрязнений (нативной перги) по поверхности из пищевой нержавеющей стали, а также удельной величины силы адгезии органических загрязнений суши сотов.

Результаты. Получены математические модели, описывающие зависимость удельной силы адгезии и величины коэффициента трения в зависимости от влажности и температуры.

Заключение. Анализ результатов проведенного исследования показал, что влажность оказывает наиболее значительное влияние на физико-механические свойства органических загрязнений воскового сырья, при этом температура имеет менее выраженное воздействие. Статический коэффициент трения обнаруживает выраженный минимум при влажности 15-16% в диапазоне температур от 0 °С до +20 °С.

Ключевые слова: воск, восковое сырье, органические загрязнения, перга.

Для цитирования: Шемякин А.В., Каширин Д.Е., Алексеев А.Н., Павлов В.В., Куракин Д.В. Исследование физико-механических свойств органических загрязнений воскового сырья // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, №4. С. 176-182 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.78.36.025>

STUDY OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF WAX RAW MATERIALS ORGANIC CONTAMINANTS

Alexander V. Shemyakin¹, Dmitry E. Kashirin^{2✉}, Aleksey N. Alekseev³, Viktor V. Pavlov⁴, Dmitriy V. Kurakin⁵

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

¹university@rgatu.ru

²kadm76@mail.ru

³qwe20qw@mail.ru

⁴pavlov.rgatu@mail.ru

⁵kurakind@internet.ru

Abstract.

Problem and purpose. Beeswax is a necessary raw material for industrial beekeeping, since it is used to produce wax foundation. The dry bee honey collected from the hives in the autumn is usually heavily contaminated with pollen lumps and hive debris, which absorb part of the liquid wax during melting and also partially dissolve in it. Therefore, the amount of wax extracted largely depends on the degree of contamination of the wax raw material. Cleaning the dry bee honeycombs before processing can significantly improve the quality of the product and reduce the amount of contaminants present in it. In connection with the above, the possibility of cleaning the wax raw material from organic contaminants is studied. The purpose of the study is to determine some physical and mechanical properties of wax and its organic contaminants, quantitative information on which is necessary for the development of equipment and devices intended for preliminary cleaning of wax raw materials before melting.

Methodology. To develop the equipment, it is necessary to determine some physical and mechanical properties of wax and its contaminants and study their dependence on humidity and temperature. The most important target indicators were the coefficient of static friction of specially prepared samples of organic contaminants (native bee bread) on the surface of food grade stainless steel, as well as the specific value of the adhesion force of organic contaminants of honeycombs.

Results. Mathematical models were obtained that describe the dependence of the specific adhesion force and the value of the friction coefficient on humidity and temperature.

Conclusion. The analysis of the results of the study showed that humidity has the most significant effect on the physical and mechanical properties of organic contaminants of wax raw materials, while temperature has a less pronounced effect. The static friction coefficient shows a clear minimum at a humidity of 15-16% in the temperature range from 0 °C to + 20 °C.

Key words: wax, wax raw materials, organic contaminants, bee bread.

For citation: Shemyakin A.V., Kashirin D.E., Alekseev A.N., Pavlov V.V., Kurakin D.V. Study of Physical And Mechanical Properties of Wax Raw Materials Organic Contaminants // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.4. P. 176-182 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.78.36.025>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.171

DOI: 10.36508/RSATU.2024.93.49.001

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИБРАЦИИ ЛЕНТЫ ТРАНСПОРТЕРА

Юрий Алексеевич Юдаев¹, Юрий Николаевич Абрамов², Николай Викторович Цыганов³, Игорь Владимирович Холоден⁴

¹ Рязанский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», Рязань, Россия

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

⁴ Московский университет Министерства Внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя (Рязанский филиал), Рязань, Россия

¹ yu.yudaev@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Цель работы – проведение численных исследований вибрационных колебаний ленты транспортера при перемещении картофеля с комьями плодородного слоя. Задачами исследования являются: разработка математического алгоритма движения ленты транспортера, создание программного обеспечения для проведения компьютерных экспериментов и анализ полученных данных.

Методология. Базируется на методах численного моделирования вибрационных процессов движения ленты транспортера при перемещении картофеля. В качестве объекта исследования был выбран транспортер и его работа при перемещении груза с изменяющейся массой. При численном решении дифференциального уравнения затухающих колебаний второго порядка был применен явный метод Рунге-Кутты четвертого порядка. Графическая обработка результатов моделирования осуществлялась с помощью программы MathCad.

Результаты. В результате численного исследования было установлено, что на участке между валиками транспортера лента под воздействием переносимого неравномерно распределенного веса совершает колебания только с тремя полуволнами. Одна положительная полуволна и две отрицательные. Максимальная частота колебаний ленты при грузе 90-120 кг/м², массе пруткового полотна 20 кг/м² и расстоянии между валиками 1,24- 2,1 м не может превышать 10 Гц.

Заключение. Результаты исследования позволили расширить представления о работе транспортера при переносе клубней картофеля, определить возможные формы транспортировочной ленты при переносе груза с изменяющейся массой и определить диапазон частот, в котором возможны резонансные явления.

Ключевые слова: численное моделирование, транспортер, лента транспортера, метод РунгеКутта, уравнение затухающих колебаний, резонансные явления

Для цитирования: Юдаев Ю.А., Абрамов Ю.Н., Цыганов Н.В., Холоден И.В. Математическое моделирование вибрации ленты транспортера // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №4, С. 183-191 [https://doi.org/ 10.36508/ RSATU.2024.93.49.001](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.93.49.001)

Original article

MATHEMATICAL MODELING OF CONVEYOR BELT VIBRATION

Yuri A. Yudaev¹, Yuri N. Abramov², Nikolai V. Tsyganov³, Igor V. Kholoden⁴

¹ Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University, Ryazan, Russia

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

⁴ MOSCOW University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation named after V.Ya. Kikot (Ryazan branch), Ryaza, Russia

¹ yu.yudaev@mail.ru

³Omega.slider@mail.ru

Annotation.

Problem and purpose. The purpose of the work is to conduct numerical studies of the vibration vibrations of the conveyor belt during the movement of potatoes with lumps of the fertile layer. The objectives of the study were: compiling a mathematical model of the potato transportation process, compiling a numerical model and conducting a computer experiment with the analysis of the data obtained.

Methodology. It is based on the methods of numerical simulation of the vibration processes of the conveyor belt movement when moving potatoes. The conveyor and its operation during the movement of cargo with varying mass were chosen as the object of research. The explicit Runge-Kutta method of the fourth order was applied to the numerical solution of the differential equation of damped oscillations of the second order. Graphical processing of the simulation results was carried out using the MathCad program.

Results. As a result of numerical research, it was found that in the area between the conveyor rollers, the belt, under the influence of a portable, not evenly distributed weight, oscillates with only three half-waves. One positive half wave and two negative ones. The maximum frequency of vibrations of the belt with a load of 90-120 kg / m², a bar weight of 20 kg / m² and a distance between the rollers of 1.24 – 2.1 m cannot exceed 10 Hz.

Conclusion. The results of the study made it possible to expand the understanding of the operation of the conveyor when transferring potato tubers, to determine the possible forms of the conveyor belt when

transporting cargo with varying weight and to determine the frequency range in which resonant phenomena are possible.

Key words: *numerical modeling, conveyor, conveyor belt, Runge-Kutta method, equation of damped oscillations, resonant phenomena*

For citation: *Yudaev Yu.A., Abramov Yu.N., Tsyganov N.V., Kholoden I.V. Mathematical modeling of conveyor belt vibration // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, T.16, No.4, P.183-191 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.93.49.001](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.93.49.001)*