

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПОЛИСА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Елена Александровна Вахонина**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пчеловодства», Рыбное, Россия

landych899@gmail.com

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Цель работы – исследовать физико-химические показатели прополиса разных районов Рязанской области, проанализировать качество прополиса, как сырья для получения биологически активных веществ. Точный состав прополиса варьируется в зависимости от вида растений, сезона сбора, географии, изменений климата и видов медоносных пчел в месте сбора. Изучение химического состава прополиса в зависимости от географического места сбора и растительных источников необходимо для исследования биологических свойств прополиса, применения в медицинской практике, совершенствования стандартов, стандартизации прополиса разного видового происхождения, приготовления экстрактов прополиса стандартизированных, необходимости согласованных методик анализа и выражения результатов для прополиса, для использования в фармацевтике, питании и косметике.

**Методология.** Исследуемые образцы проанализированы по показателям в соответствии с НТД: массовая доля механических примесей; массовая доля воска; массовая доля флавоноидных соединений в пересчете на рутин, кверцетин, нарингенин; суммарное содержание полифенольных соединений, модифицированный метод Фолина-Чокальтеу; общее содержание флавоноидных соединений по ГОСТ 28886-90; антиокислительная активность (патент 21 70930); окисляемость; йодное число; массовая доля сырой золы; массовая доля минеральных примесей.

**Результаты.** В исследовании дана оценка физико-химических показателей образцов прополиса некоторых районов Рязанской области: Рязанского, Рыбновского, Кадомского, Кораблинского, Сасовского, Сараевского, Рязского, Шацкого. Прополис разных районов Рязанской области проанализирован по нормативам ГОСТ 28886-19. Содержание механических примесей в прополисе районов Рязанской области соответствует требованиям стандарта или незначительно их превышает, что можно учесть при технологической переработке прополиса. Прополис Рязанской области показал высокие значения флавоноидных соединений, определенных по ГОСТ 28886-19 (пределы колебаний от 14,71 до 88,5 %), а также высокое содержание групп флавоноидных соединений в пересчете на рутин (пределы колебаний от 0,6 до 5,3 %), в пересчете на кверцетин (пределы колебаний от 2,4 до 16,37 %), в пересчете на нарингенин (пределы колебаний от 6,1 до 9,0), и суммарное содержание полифенольных соединений (пределы колебаний от 8,31 до 35,3 %), что говорит о содержании большого количества биологически активных соединений. Прополис Рязанской области обладает очень высокой антиоксидантной активностью, это связано с его химическим составом, присутствием большого количества биологически активных веществ.

**Заключение.** Полученные данные о высоком содержании биологически активных соединений в прополисе Рязанской области дают возможность использовать его для переработки в пищевой, фармацевтической и нутрицевтической промышленности. Необходимы химические исследования большого количества образцов прополиса, чтобы охватить все аспекты качества прополиса для его стандартизации и разработки методик определения качества. Присутствие механических примесей и воска в прополисе сверх нормативов ГОСТа можно учесть при технологической переработке путем увеличения количества прополиса для приготовления экстрактов водных, спиртовых, концентрированных.

**Ключевые слова:** прополис, физико-химические показатели, флавоноидные соединения, антиокислительная активность

**Для цитирования:** Вахонина Е.А. Исследование прополиса Рязанской области // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т. 16, № 2, С.5-14 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.21.58.002>

## STUDY OF PROPOLIS IN THE RYAZAN REGION

**Elena A. Vakhonina**

Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Beekeeping Research Centre», Rybnoye, Russia

landych899@gmail.com

### **Abstract.**

**Problem and purpose.** Purpose of the work: to study the physicochemical parameters of propolis from different regions of the Ryazan region, to analyze the quality of propolis as a raw material for the production of biologically active substances. The exact composition of propolis varies depending on the source of the plant, the season it was harvested, geography, climate change, and the species of honey bees where it was collected. The study of the chemical composition of propolis depending on the geographic region of collection and plant sources is necessary for the study of the biological properties of propolis, application in medical practice, improvement of standards, standardization of propolis, different species of origin, preparation of standardized propolis extracts, the need for consistent methods of analysis and expression of results for propolis. For use in pharmaceuticals, nutrition and cosmetics.

**Methodology.** The studied samples were analyzed according to indicators in accordance with the scientific and technical documentation: mass fraction of mechanical impurities, mass fraction of wax, mass fraction of flavonoid compounds in terms of rutin, quercetin, naringenin, total content of polyphenolic compounds, modified Folin-Ciocalteu method, total content of flavonoid compounds according to GOST 28886 -90, antioxidant activity (patent 21 70930), oxidability, iodine number, mass fraction of raw ash, mass fraction of mineral impurities.

**Results.** The study assessed the physicochemical parameters of propolis samples from some districts of the Ryazan region, Ryazan, Rybnovsky, Kadomsky, Korablinsky, Sasovo, Saraevsky, Ryazhsky, Shatsky. Propolis from different districts of the Ryazan region was analyzed according to GOST 28886-19 standards. The content of mechanical impurities in propolis from the districts of the Ryazan region meets the requirements of the standard or slightly exceeds it, which can be taken into account during the technological processing of propolis. Propolis from the Ryazan region showed high values of flavonoid compounds, determined according to GOST 28886-19 (range of fluctuations from 14.71 to 88.5%), as well as high content of groups of flavonoid compounds in terms of rutin (range of fluctuations from 0.6 to 5.3%), in terms of quercetin (range of fluctuations from 2.4 to 16.37%), in terms of naringenin (range of fluctuations from 6.1 to 9.0), and the total content of polyphenolic compounds (range of fluctuations from 8.31 to 35.3%), which indicates the content of a large number of biologically active compounds. Propolis from the Ryazan region has very high antioxidant activity, this is due to the chemical composition of propolis and the presence of a large number of biologically active substances.

**Conclusion.** The obtained data on the high content of biologically active compounds in propolis from the Ryazan region make it possible to use it for processing in the food, pharmaceutical and nutraceutical industries. Chemical studies of a large number of propolis samples are needed to cover all aspects of propolis quality, to standardize it and to develop methods for determining the quality of propolis.

The presence of mechanical impurities and wax in propolis in excess of GOST standards can be taken into account during the technological processing of propolis by increasing the amount of propolis for the preparation of aqueous, alcoholic, and concentrated extracts.

**Key words:** propolis, physicochemical parameters, flavonoid compounds, antioxidant activity

**For citation:** Vakhonina E.A. Study of propolis in the Ryazan region // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.2, P.5-14 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.21.58.002>

**КАЧЕСТВО ВОДЫ Р. РАКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОРОСИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ И ЕЕ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ****Ольга Алексеевна Захарова<sup>1</sup>, Сергей Николаевич Борычев<sup>2</sup>, Ольга Валерьевна Евдокимова<sup>3</sup>**<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань, Россия<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Минздрава РФ, Рязань, Россия<sup>1</sup> ol-zahar-ru@yandex.ru<sup>3</sup> o.evdokimova@rzgmu.ru**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Сегодня практически не учитывается сброс загрязняющих веществ со сточными водами, их накопление в приемниках, технологические и экономические параметры производстве и сооружений их очистки. Все вышеназванное в совокупности с природными факторами (подстилающие грунты, дальность объектов от реки и др.) вызывает загрязнение поверхностных вод, контроль качества которых необходимо проводить. Цель исследований – изучить ретроспективу качества воды р. Рака и современное ее состояние в зоне влияния свиного комплекса и пруда-накопителя с целью разработки рекомендаций по сохранению качества окружающей среды.

**Методология.** Исследования проведены в 1995, 2003 и 2022 годах. Объект – река Рака. Пробы воды отбирались в соответствии с ГОСТом. Исследовались гидрохимическое и бактериологическое состояние воды р. Рака. Методы исследований традиционные с математической обработкой результатов.

**Результаты.** В вегетационный (май-сентябрь) и межвегетационный (апрель, октябрь) периоды качество воды в реке не отвечало нормативам в 1995 году при проведении орошения сточными водами. Концентрация аммиака, нитратов и нитритов в воде с мая по сентябрь превышала ПДК в 60-80 раз. Содержание растворенного O<sub>2</sub> было ниже допустимого на 5 %. Было установлено высокое содержание хлоридов и сульфатов. В межвегетационный период концентрация токсикантов чуть снижалась за счет разбавления, но оставалась высокой вследствие наличия подпитки из переполненного пруда-накопителя. Коэффициент самоочищения речной воды минимальный. В 2003 г. при введении циклического орошения, подразумевавшего полив сточными водами 1 раз в 4 года научнообоснованной нормой гидрохимические показатели за счет небольшого снижения концентрации биогенных веществ улучшились в среднем в два раза. Современное состояние вод р. Рака характеризуется как загрязненное вблизи свиного комплекса и пруда-накопителя, но при дальнейшем движении по течению воды наблюдается разбавление концентрации токсикантов. Коэффициент самоочищения воды 12 %. Изменился гидрохимический состав речной воды за счет большего поступления со сточными водами поллютантов химического происхождения. Аналогичные изменения прослеживаются и в отношении содержания в речной воде микроорганизмов. С мая по конец августа 1995 г. в водах выявлено большое количество микроорганизмов, что не позволило к весне будущего года снизить концентрацию, самоочищения воды не произошло. Но и в 2003 году превышение норматива отмечалось по количеству лактозоположительной кишечной палочки (70000), *E. coli* - 13000. В 2022 г. санитарное состояние заметно улучшилось, что, на наш взгляд, есть следствие изменения химического состава: микрофлоры поступает меньше, а химических загрязнителей больше, в результате чего наблюдается губительное действие последних. Болезнетворные микроорганизмы в водах не обнаружены во все годы исследований.

**Заключение.** Поверхностные воды р. Рака, протекающей вблизи свиного комплекса и пруда-накопителя в меж- и вегетационный периоды представляют определенную опасность. Концентрация биогенных элементов, поступающих в реку, сохраняется высокой. Из-за уменьшения поголовья свиней и роста концентрации химикатов в коммунально-бытовых сточных водах, поступающих в очистные сооружения из п. Искра, наблюдается химический прессинг при некотором снижении биологического в 2 раза и более. Введение после ремонтных работ в строй второй очереди биологической очистки несколько улучшит показатели качества

воды, однако необходимо коренным образом менять подход к проблеме утилизации сточных вод и возрождать надзорные мероприятия.

**Ключевые слова:** речная вода, качество, пруд-накопитель, фермы, прогноз

**Для цитирования:** Захарова О.А., Борычев С.Н., Евдокимова О.В. Ретроспектива качества вод р. Рака и их современное состояние // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024. Т.16, №2. С. 15-23 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.34.13.003>

Original article

## **WATER QUALITY OF THE RAKA RIVER DURING IRRIGATION RECLAMATION AND ITS CURRENT STATE**

**Olga Alekseevna Zakharova<sup>1</sup>, Sergey Nikolaevich Borychev<sup>2</sup>, Olga Valeryevna Evdokimova<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", Ryazan, Russia

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University Named after Academician I.P. Pavlov" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ryazan, Russia

<sup>1</sup> ol-zahar-ru@yandex.ru

<sup>3</sup> o.evdokimova@rzgmu.ru

### **Abstract**

**Problem and purpose.** Today, the discharge of pollutants with wastewater, their accumulation in receivers, technological and economic parameters of production and treatment facilities are practically not taken into account. All of the above, together with natural factors (underlying soils, distance of objects from the river, etc.) causes pollution of surface waters, the quality of which must be monitored. The purpose of the research was to study the retrospective water quality of the Raka river and its current state in the zone of influence of the pig farm and storage pond in order to develop recommendations for preserving the quality of the environment.

**Methodology.** The studies were conducted in 1995, 2003 and 2022. The object was the Raka river. Water samples were taken in accordance with GOST. The hydrochemical and bacteriological state of the river water was studied. Research methods were traditional with mathematical processing of results.

**Results.** During the growing season (May-September) and non-growing season (April, October) the water quality in the river did not meet the standards in 1995 when irrigation was carried out with wastewater. The concentration of ammonia, nitrates and nitrites in water from May to September exceeded the MPC by 60-80 times. The content of dissolved O<sub>2</sub> was 5% below the permissible level. High levels of chlorides and sulfates were found. During the non-growing season, the concentration of toxicants slightly decreased due to dilution, but remained high due to the presence of recharge from an overflowing storage pond. The coefficient of self-purification of river water was minimal. In 2003, with the introduction of cyclic irrigation, which meant watering with wastewater once every 4 years at a scientifically based rate, hydro chemical indicators improved by an average of two times due to a slight decrease in the concentration of nutrients. The current state of the Raka river water was characterized as polluted near the pig farm and storage pond, but with further movement along the water flow, a dilution of the concentration of toxicants was observed. The coefficient of self-purification of water was 12%. The hydro chemical composition of the river water changed due to a greater intake of pollutants of chemical origin with wastewater. Similar changes can be traced in relation to the content of microorganisms in the river water. From May to the end of August 1995, a large number of microorganisms were detected in the waters, which did not allow the concentration to be reduced by the spring of next year; self-purification of the water did not occur. But even in 2003, an excess of the standard was noted in the number of lactose-positive *Escherichia coli* (70,000), *E. coli* - 13,000. In 2022, the sanitary condition improved significantly, which, in our opinion, was a consequence of a change in the chemical composition: less microflora was supplied, and less chemicals were supplied. There were more pollutants, as a result of which the harmful effects of the latter were observed. No pathogenic microorganisms were found in the waters during all years of research.

**Conclusion.** Surface waters of the Raka river occurring near the pig farm and the storage pond during the inter- and growing seasons pose a certain danger. The concentration of nutrients entering the river remains high. Due to a decrease in the number of pigs and an increase in the concentration of chemicals in municipal wastewater entering treatment facilities from the village of Iskra, chemical pressure is observed with a slight decrease in biological pressure by 2 times or more. The commissioning of the second stage of biological treatment after repair work will somewhat improve water quality indicators, but it is necessary to change radically the approach to the problem of wastewater disposal and revive supervisory measures.

**Key words:** river water, quality, storage pond, farms, forecast

**For citation:** Zakharova O.A., Borychev S.N., Evdokimova O.V. Water quality of the Raka river during irrigation reclamation and its current state // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No. 2. Pp. 15-23 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.34.13.003>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 633.16:631.5

DOI: 10.36508/RSATU.2024.17.38.004

### УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА КАМАШЕВСКИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА И ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

Чулпан Марсовна Исламова<sup>1✉</sup>, Иван Николаевич Хохряков<sup>2</sup>, Ильдус Шамилевич Фатыхов<sup>3</sup>, Елена Витальевна Корепанова<sup>4</sup>, Вера Николаевна Гореева<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет», г. Ижевск, Россия

<sup>1</sup>Chulpanislamova\_85@mail.ru

<sup>2</sup>hohryacow.iwan@gmail.com

<sup>3</sup>fatykhovildus@mail.ru

<sup>4</sup>k\_evital@mail.ru

<sup>5</sup>goreeva\_v\_n@mail.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Почвенные и климатические факторы окружающей среды Среднего Предуралья благоприятны для получения в регионе высокой урожайности продовольственного зерна с высокими технологическими качествами. При этом урожайность и качество ярового ячменя все еще остаются относительно невысокими и не стабильны по периодам вегетации. Отсюда, в современных условиях отводится большая роль изысканию приоритетных направлений для роста продуктивности ярового ячменя. Одним из возможных путей решения поставленной задачи является установление оптимальных норм высева современных сортов и использование регуляторов роста. Цель исследований – определить реакцию ярового ячменя Камашевский на норму высева и обработку посевов регуляторами роста урожайностью и качеством зерна.

**Методология.** Экспериментальные исследования с яровым ячменем Камашевский были проведены на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах, наиболее характерных для Среднего Предуралья, по схеме полевого опыта, где в качестве фактора А была взята норма высева от 3,5 до 5,5 млн штук всхожих семян на 1 га с шагом в 1 млн и фактора В – применение регулятора роста (Моддус; Рэгги; Антивывлегал).

**Результаты.** На формирование урожайности зерна ячменя относительно высокую долю влияния – 60 % имеют абиотические условия. Норма высева влияет на данный показатель на 20 %, использование регуляторов роста – на 14 %. Наибольшую урожайность зерна ячменя сорта Камашевский – 3,50 т/га обеспечивало использование регулятора роста Рэгги. Преимущество по данному показателю составило 0,49 т/га относительно варианта без обработки и на 0,09 т/га и 0,17 т/га относительно других изучаемых регуляторов роста Моддус и Антивывлегал. При нормах высева 4,5 млн и 5,5 млн шт./га всхожих семян получена большая урожайность, которая существенно не различалась между собой. Относительно большая натура зерна (645 г/л) была установлена при воздействии регулятора роста Рэгги. Применение регуляторов роста Рэгги и Антивывлегал приводило к снижению пленчатости на 0,3 %. Зерно, полученное при завышенной норме высева 5,5 млн шт./га всхожих семян, отличалось пониженной натурой зерна на 20 г/л и повышенной пленчатостью на 1,5 % сравнительно с соответствующими показателями при высеве с нормой 4,5 млн.

**Заключение.** В условиях Среднего Предуралья для получения высокой урожайности зерна и улучшения его качества яровой ячмень сорт Камашевский рекомендуется высевать с нормой высева 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га и опрыскивать посевы в фазе начала выхода в трубку регулятором роста Рэгги.

**Ключевые слова:** ячмень, норма высева, регулятор роста, урожайность, структура урожайности, натура зерна, пленчатость

**Для цитирования:** Исламова Ч. М., Хохряков И. Н., Фатыхов И. Ш., Корепанова Е. В., Гореева В. Н. Урожайность и качество зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы

Original article

## PRODUCTIVITY AND QUALITY OF BARLEY GRAIN KAMASHEVSKY DEPENDING ON THE SEEDING RATE AND CROP TREATMENT BY GROWTH REGULATORS

Chulpan M. Islamova<sup>1✉</sup>, Ivan N. Khokhryakov<sup>2</sup>, Ildus Sh. Fatykhov<sup>3</sup>, Elena V. Korepanova<sup>4</sup>, Vera N. Goreeva<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Udmurt State University, Izhevsk, Russia

<sup>1</sup>Chulpanislamova\_85@mail.ru

<sup>2</sup>hohryacow.iwan@gmail.com

<sup>3</sup>fatykhovildus@mail.ru

<sup>4</sup>k\_evital@mail.ru

<sup>5</sup>goreeva\_v\_n@mail.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The soil and climatic conditions of the Middle Urals make it possible to obtain high yields of food grains with high technological qualities in the region. At the same time, the yield and quality of spring barley still remain relatively low and not stable over the years. Therefore, methods of increasing the yield of spring barley are currently being searched for, and one of the ways to solve this problem is to establish optimal seeding rates for modern varieties and use growth regulators. The purpose of the research is to determine the reaction of Kamashevsky spring barley to the seeding rate and the treatment of crops with growth regulators, yield and grain quality.

**Methodology.** On sod-podzolic medium loamy soils of the Middle Urals, a field experiment with Kamashevsky spring barley was conducted according to the following scheme: Factor A - Seeding rate 1) 3.5 million pcs. germinating seeds/ha; 2) 4.5 million units. germinating seeds/ ha (k); 3) 5.5 million pieces. germinating seeds/ha. Factor B – Growth Regulators 1) Without treatment (k); 2) Moddus; 3) Reggae; 4) Anti-aging.

**Results.** Abiotic conditions have a relatively high share of influence on the formation of barley grain yield of 60%. The seeding rate affects this indicator by 20 %, and the use of growth regulators by 14 %. The highest yield of Kamashevsky barley grain of 3.50 t/ha was provided by the use of Reggae growth regulator. The advantage in this indicator was 0.49 t/ha relative to the untreated variant and by 0.09 t/ha and 0.17 t/ha, respectively, of the other studied growth regulators Moddus and Antiviral. At seeding rates of 4.5 million and 5.5 million pieces. A large yield was obtained from germinating seeds per 1 ha, which did not differ significantly from each other. A relatively large grain size (645 g/l) was obtained when treated with Reggae growth regulator. The use of Reggae growth regulators and Antifreeze led to a decrease in filminess by 0.3%. An increase in the seeding rate to 5.5 million contributed to a decrease in grain size by 20 g/l and an increase in film content by 1.5 % compared with the same indicator at a seeding rate of 4.5 million pieces. germination of seeds per 1 ha.

**Conclusion.** In the conditions of the Middle Urals, in order to obtain high grain yields and improve its quality, spring barley of the Kamashevsky variety is recommended to be sown with a seeding rate of 4.5 million pieces of germinating seeds per 1 hectare and to process crops in the phase of the beginning of release into the tube with a Reggae growth regulator.

**Key words:** barley, seeding rate, growth regulator, yield, yield structure, grain type, filminess.

**For citation:** Islamova Ch. M., Khokhryakov I. N., Fatykhov I. Sh., Korepanova E. V., Goreeva V. N. Productivity and quality of barley grain Kamashevsky depending on the seeding rate and crop treatment by growth regulators // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No.2, P. 24-35 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.17.38.004>

**ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ БЕЛКА**

**Анжела Кероповна Карапетян<sup>1✉</sup>, Светлана Викторовна Чехранова<sup>2</sup>, Ирина Юрьевна Даниленко<sup>3</sup>, Никита Олегович Вуевский<sup>4</sup>, Дмитрий Юрьевич Елизаров<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, Россия

<sup>1</sup>a.k.karapetyan@bk.ru

<sup>2</sup>schekhranova@mail.ru

<sup>4</sup>schekhranova@mail.ru

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Современная структура глобальной продовольственной системы приводит к неоптимальной доступности продовольствия, поскольку значительная часть ресурсов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, может потребляться людьми. Поэтому на сегодняшний день необходимо осуществлять поиск альтернативных кормов, не отличающихся по питательности от традиционных кормовых источников. Целью исследования было определение влияния ввода люпина частично или полностью вместо сои полножирной на удой и состав молока у молочных коров.

**Методология.** В АО «АГРОФИРМА «ВОСТОК» (Николаевский район Волгоградской области) на дойных коровах проводился научно-хозяйственный опыт. Отобранных животных формировали в группы методом пар-аналогов. Условия содержания были идентичными у животных всех подопытных групп и соответствовали зоогигиеническим параметрам. Отличительные особенности были только в рационах кормления: животные из контроля потребляли рацион (15 % сои от массы комбикорма), животные опытных групп 1, 2 и 3 потребляли рацион, в котором взамен сои частично или полностью был введен люпин (50, 75 и 100 % от массы сои в комбикорме коров из контрольной группы).

**Результаты.** Анализ химического состава сои и зерна люпина показал превосходство первого над вторым по следующим показателям: сырой протеин – на 1,7 %, сырой клетчатки – на 0,9 %, сырой золы – на 0,2 % и БЭВ – на 3,8 %, однако было выявлено меньшее содержание сырого жира на 6,7 %. Суточный удой (средний за опыт) у коров 1-й, 2-й и 3-й опытных групп по мере увеличения содержания люпина в рационе увеличивался на 0,47 кг, 1,13 кг и 1,74 кг в сопоставлении с контрольными животными, получавшими сою полножирную в составе рациона. На основании химического анализа молока было выявлено преимущество на 0,02-0,05 %, 0,03-0,04 %, 0,03-0,06 % и 0,02-0,03 % соответственно в концентрации жира, белка, лактозы и минеральных веществ у коров опытных групп по сравнению с контролем.

**Заключение.** Таким образом, наши результаты показали, что использование люпина в рационе дойных коров положительно отражается на количестве надоев молока, при этом улучшая его питательную ценность.

**Ключевые слова:** люпин, соя полножирная, рацион, дойные коровы, среднесуточный удой, химический состав молока.

**Для цитирования:** Карапетян А.К., Чехранова С.В., Даниленко И.Ю., Вуевский Н.О., Елизаров Д.Ю. Повышение молочной продуктивности коров при использовании в рационах альтернативных источников белка // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2. С. 36-41 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.59.41.005>

## INCREASING DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS WHEN USING ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN THEIR DIETS

Angela. K. Karapetyan<sup>1✉</sup>, Svetlana V. Chehranova<sup>2</sup>, Nikita O. Vuevsky<sup>3</sup>, Irina Yu. Danilenko<sup>4</sup>, Dmitriy Yu. Elizarov<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

<sup>1</sup> a.k.karapetyan@bk.ru

<sup>2</sup> schekhranova@mail.ru

<sup>4</sup> schekhranova@mail.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The current structure of the global food system leads to suboptimal food availability, since a significant part of the resources used in feeding farm animals and poultry can be consumed by humans. Therefore, today it is necessary to search for alternative feeds that do not differ in nutritional value from traditional feed sources. The aim of the study was to determine the effect of introducing lupin partially or completely instead of full-fat soy on milk yield and milk composition in dairy cows.

**Methodology.** In JSC AGROFIRMA VOSTOK (Nikolaevsky district, Volgograd region) Scientific and economic experience was conducted on dairy cows. The selected animals were formed into groups by the method of pairs of analogues. The conditions of detention were identical in animals of all experimental groups and corresponded to zoohygienic parameters. The distinctive features were only in the feeding rations: so the animals from the control consumed a diet (15% soy by weight of mixed feed). Animals of experimental groups 1, 2 and 3 consumed a diet in which lupin was partially or completely introduced instead of soy (50, 75 and 100% of the weight of soy in the feed of cows from the control group).

**Results.** The analysis of the chemical composition of soybeans and lupin grains showed the superiority of the first over the second in the following indicators: crude protein – by 1.7%, crude fiber – by 0.9%, crude ash – by 0.2% and BEV – by 3.8%, however, a lower crude fat content was found by 6.7%. Daily milk yield (average for the experiment) in cows of the 1st, 2nd and 3rd experimental groups as the increase the content of lupin in the diet increased by 0.47 kg, 1.13 kg and 1.74 kg in comparison with control animals receiving full-fat soy as part of the diet. Based on the chemical analysis of milk, an advantage in 0,02-0,05 %, 0,03-0,04 %, 0,03-0,06 % and 0.02-0.03%, respectively, in the concentration of fat, protein, lactose and minerals in cows of the experimental groups compared with the control.

**Conclusion.** Thus, our results showed that the use of lupin in the diet of dairy cows has a positive effect on the amount of milk produced, while improving its nutritional value.

**Keywords:** lupin, full-fat soy, diet, dairy cows, average daily milk yield, chemical composition of milk.

**For citation:** Karapetyan A.K., Chehranova S.V., Danilenko I.Yu., Vuevsky N.O., Elizarov D.YU. Increasing dairy productivity of cows when using alternative protein sources in their diets // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No. 2, P. 36-41 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.59.41.005>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 628.381.1

DOI: 10.36508/RSATU.2024.69.62.006

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОСАДКЕ ЖИДКИХ ОТХОДОВ СВИНОФЕРМЫ В ХОДЕ РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ

Татьяна Андреевна Колесникова<sup>1✉</sup>, Марина Анатольевна Куликова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия

<sup>1</sup> tanechka-ko1986@yandex.ru

<sup>2</sup> my7rysyk@mail.ru



## **Аннотация.**

**Проблема и цель.** В статье приведены результаты исследования динамики содержания биогенных элементов в осадке жидких отходов свинофермы в ходе реагентной обработки. Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска возможных способов выделения биогенных элементов из жидких отходов свинофермы с обеспечением безопасности получаемых продуктов для использования их в качестве удобрений. Целью работы было изучение динамики содержания биогенных элементов в осадке жидких отходов свиноферм при реагентной обработке с использованием известковой суспензии в качестве щелочного коагулянта и аммофоса в качестве подкисляющего реагента. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: определить структуру осадка, качественное и количественное содержание элементов в осадке различными методами (рентгенофлуоресцентная спектроскопия и с использованием атомно-адсорбционного спектрометра).

**Методология.** Для установления массовой доли питательных веществ проведен анализ на спектрометре атомно-адсорбционном «Квант-2мт». Рентгеноспектральный элементный анализ исследуемых образцов определяли с помощью сканирующего растрового электронного микроскопа

Carl Zeiss EVO 40 (режим: SE-детектор Эверхарта-Торнли, EHT=20кВ, WD=10мм, с использованием дополнительной приставки Oxford «Inca Energy»).

**Результаты.** В результате реагентной обработки наблюдается увеличение в исследуемом образце содержания фосфора и калия. Отмечено уменьшение содержания азота в образце после обработки и разделения, связанное с переходом основной его части в жидкую фазу. В образцах присутствуют фосфаты кальциевых оснований, а также следы натрий-калиевых солей. В небольших количествах содержится кремний. Присутствие углерода связано с органическим происхождением исследуемых образцов.

**Заключение.** В результате реагентной обработки осадка жидких отходов свинофермы отмечена динамика содержания таких биогенных элементов, как азот, фосфор и калий. При этом количество азота значительно снижается с 8,59 % до 3,57 % за счет перехода его в жидкую фазу при разделении. Содержание калия и фосфора увеличивается, соответственно, с 0,13 % до 0,23 % и с 0,87 % до 4,1 %, как за счет образования солей, выпадающих в осадок, так и за счет дополнительного внесения этих элементов с реагентом (аммофос).

**Ключевые слова:** жидкие отходы, свинофермы, реагентная обработка, биогенные элементы, исследование, динамика

**Для цитирования:** Колесникова Т.А., Куликова М.А. Исследование динамики содержания биогенных элементов в осадке жидких отходов свиноферм в ходе реагентной обработки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 2. С. 42-48 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.69.62.006>

Original article

## **STUDY OF THE DYNAMICS OF THE CONTENT OF BIOGENIC ELEMENTS IN THE SEDIMENT OF LIQUID WASTE FROM PIG FARM DURING REAGENT TREATMENT**

**Tatyana A. Kolesnikova<sup>1✉</sup>, Marina A. Kulikova<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>tanechka-ko1986@yandex.ru

<sup>2</sup>my7rysyk@mail.ru

## **Abstract.**

**Problem and purpose.** The article presents the results of a study of the dynamics of the content of nutrients in the sludge of liquid waste from a pig farm during reagent treatment. The relevance of the study is due to the need to find possible ways to isolate nutrients from liquid waste from a pig farm, ensuring the safety of the resulting products for use as fertilizers

**Methods.** To establish the mass fraction of nutrients, an analysis was carried out using an atomic adsorption spectrometer "Kvant-2mt". X-ray spectral elemental analysis of the studied samples was determined using a scanning scanning electron microscope Carl Zeiss EVO 40 (mode: SE-Everhart-Thornley detector, EHT = 20 kV, WD = 10 mm, using an additional Oxford "Inca Energy" attachment)

**Results.** As a result of reagent treatment, an increase in the content of phosphorus and potassium in the sample under study (Fig. 2b) is observed. A decrease in the nitrogen content in the sample after processing and separation was noted, associated with the transition of its main part into the liquid phase. The samples

contain phosphates of calcium bases, as well as traces of sodium-potassium salts. Contains silicon in small quantities. The presence of carbon is associated with the organic origin of the studied samples.

**Conclusion.** As a result of reagent treatment of liquid waste sludge from a pig farm, the dynamics of the content of such nutrients as nitrogen, phosphorus and potassium was noted. In this case, the amount of nitrogen is significantly reduced due to its transition to the liquid phase during separation. The content of potassium and phosphorus increases both due to the formation of salts that precipitate, and due to the additional introduction of these elements with the reagent (ammophos).

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

**For citation:** Kolesnikova T.A., Kulikova M.A. Study of the dynamics of the content of biogenic elements in the sediment of liquid waste from pig farms during reagent treatment // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No. 2, P. 42-48 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.69.62.006>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 664.8.022.3

DOI: 10.36508/RSATU.2024.48.82.007

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ХИМИЧЕСКИМИ РАСТВОРАМИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

**Адик Викторovich Онкаев<sup>1✉</sup>, Иван Алексеевич Успенский<sup>2</sup>, Николай Владимирович Лимаренко<sup>3</sup>, Юхин Иван Александрович<sup>4</sup>, Игорь Викторovich Пчельников<sup>5</sup>**

<sup>1,5</sup>ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия

<sup>2,3,4</sup>ФГБОУ ВО «Рязанский агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, Россия

<sup>1</sup> [onkaev.adik08@yandex.ru](mailto:onkaev.adik08@yandex.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.** Известно, что грибковые и бактериальные заболевания семян вызывают значительный экономический ущерб фермерским хозяйствам и затрудняют реализацию Доктрины продовольственной безопасности страны. Также доказано, что проблемы охраны окружающей среды, в том числе сельских населенных пунктов, повышения продуктивности животноводства, зерновых культур неразрывно связаны с использованием дезинфицирующих веществ. Перспективным направлением решения данной проблемы является мокрое протравливание зернового материала. Соответственно, исследование эффективности мокрого протравливания зернового материала различными типами растворов является актуальной и значимой задачей. Цель данного исследования – определение стимулирующего или ингибирующего действия протравливающих растворов на посевные качества семян пшеницы, ячменя и овса.

**Материалы и методы.** Исследовано влияние эффективности мокрого протравливания семян пшеницы, овса и ячменя растворами гипохлорита натрия  $\text{NaClO}$ , гипохлорита натрия с борной кислотой  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , гипохлорита натрия с медным купоросом  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ , комбинированного раствора гипохлорита натрия с борной кислотой и медным купоросом  $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ . В качестве исходного посевного материала использовали пшеницу, овес, ячмень.

**Результаты.** Протравливание проводили мокрым способом для трех видов зерновых: пшеницы, овса, ячменя. Выявлено, что наилучший эффект раствор оказывает на пшеницу, повышая энергию прорастания и всхожесть семян. Меньшее влияние оказывает на овес.

**Заключение.** Установлено, что зерновой материал, обработанный гипохлоритом натрия, имеет более высокий процент всхожести относительно непротравленного, тогда как добавление в гипохлорит натрия медного купороса или его смеси с борной кислотой наиболее предпочтительно для роста злаковых культур.

**Ключевые слова:** зерновой материал, мокрое протравливание, дезинфекция, гипохлорит натрия, борная кислота, медный купорос, всхожесть зернового материала

**Для цитирования:** Онкаев А.В., Успенский И.А., Лимаренко Н.В., Юхин И.А., Пчельников И.В.

Исследование влияния дезинфекции химическими растворами на энергетические свойства зернового материала // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 2. С. 49-57. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.48.82.007>

Original article

## INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DISINFECTION WITH CHEMICAL SOLUTIONS ON THE ENERGY PROPERTIES OF THE GRAIN MATERIAL

Adik V. Onkaev<sup>1</sup>, Ivan A. Uspensky<sup>2</sup> Nikolai V. Limarenko<sup>3</sup>, Ivan A. Ukhin<sup>4</sup>, V. Pchelnikov<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Southern State Pedagogical University (NPI) named after M.I. Platov", Novocherkassk, Russia

<sup>2,3,4</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva", Ryazan, Russia

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Don State Technical University", Rostov-on-Don, Russia

<sup>1</sup>onkaev.adik08@yandex.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.** It is known that fungal and bacterial diseases of seeds cause significant economic damage to farms and complicate the implementation of the country's Food Security Doctrine. It has also been proven that problems of environmental protection, including rural settlements, increasing the productivity of livestock and grain crops are inextricably linked with the use of disinfectants. A promising direction for solving this problem is wet dressing of grain material. Accordingly, research into the effectiveness of wet dressing of grain material with various types of solutions is an urgent and significant task. The purpose of this study is to determine the stimulating or inhibitory effect of dressing solutions on the sowing qualities of wheat, barley and oat seeds.

**Methodology.** The effect of the effectiveness of wet etching of wheat, oats and barley seeds with solutions of sodium hypochlorite NaClO, sodium hypochlorite with boric acid H<sub>3</sub>VO<sub>3</sub>, sodium hypochlorite with copper sulfate CuSO<sub>4</sub> x 5H<sub>2</sub>O, a combined solution of sodium hypochlorite with boric acid and copper sulfate H<sub>3</sub>VO<sub>3</sub> + CuSO<sub>4</sub> x 5H<sub>2</sub>O was studied. Wheat, oats, and barley were used as the initial seed material.

**Results.** Dressing was carried out using the wet method for three types of grains: wheat, oats, barley. It was found that the solution has the best effect on wheat, increasing germination energy and seed germination. Oats have less effect.

**Conclusion.** It has been established that grain material treated with sodium hypochlorite has a higher percentage of germination compared to untreated grains, while the addition of copper sulfate or its mixture with boric acid to sodium hypochlorite is most preferable for the growth of cereal crops.

**Key words:** grain material, wet pickling, disinfection, sodium hypochlorite, boric acid, copper sulfate, germination of grain material.

**For citation:** Onkaev A.V., Limarenko N.V., Uspensky I.A., Yukhin I.A., Pchelnikov I.V. Investigation of the effect of disinfection with chemical solutions on the energy properties of grain material // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.2, P. C. 49-57. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.48.82.007>

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПРИ ИХ НАНЕСЕНИИ НА ОБРАБАТЫВАЕМУЮ ПОВЕРХНОСТЬ С ПОМОЩЬЮ МОЙКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, ОБОРУДОВАННОЙ ПЕНОКОМПЛЕКТОМ**

**Эльман Олегович Сайтханов<sup>1✉</sup>, Владимир Григорьевич Семенов<sup>2</sup>, Иван Павлович Горохов<sup>3</sup>, Виктор Борисович Шемякин<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Россия

<sup>1</sup> elmanrzn@gmail.com

<sup>2</sup> semenov\_v.g@list.ru

<sup>3</sup> el\_vanushko@mail.ru

<sup>4</sup> csgovita@yandex.ru

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Проблема данного исследования берет за основу необходимость тщательного изучения современных средств и способов дезинфекции, используемых в животноводстве. Объекты ветеринарного надзора разнообразны, в связи с чем, присутствует широкое разнообразие в необходимых подходах к ветеринарно-санитарным работам, что необходимо изучать. Цель данного исследования заключалась в сравнительной оценке эффективности обработки полов и стен коровника с помощью пенокомплекта для мойки высокого давления с применением в качестве активного компонента современных дезинфектантов.

**Методология.** Исследования были выполнены в научном центре лабораторных исследований Рязанского агротехнологического университета имени П.А. Костычева. В качестве объектов исследований мы использовали дезинфицирующие средства «Оптимакс», «Део-бактер», «Вирудез PRO», «ДЕО-ХЛОР® ЛЮКС», а также технологию нанесения дезинфицирующих средств на обрабатываемую поверхность с помощью мойки высокого давления, оборудованной пенокомплексом. Были изучены эффективность дезинфекции полов (деревянный настил) и стен (бетон) типового четырехрядного коровника с помощью мойки высокого давления с пенокомплексом. Изучены микробиологические показатели эффективности дезинфекции (общее микробное число (КМАФАнМ), рост гифальных (плесневых) грибов и дрожжей, рост колиформных бактерий (БГКП)). Эффективность дезинфицирующих средств оценена в минимальных концентрациях, рекомендуемых производителем для профилактического типа дезинфекции.

**Результаты.** В ходе исследования установлено, что мойка высокого давления с пенокомплексом позволяет наносить дезсредства более эффективно, за счет пенообразования, за исключением средства «ДЕО-ХЛОР® ЛЮКС». Установлено, что смывы с поверхности полов до дезинфекции содержат  $198,0 \times 10^2$  КОЕ/см<sup>2</sup>, а смывы с поверхности стен в среднем  $98,8 \times 10^2$  КОЕ/см<sup>2</sup>, что на 49,9 % ниже. На стенах фермы до дезинфекции отмечен рост плесневых грибов рода *Aspergillus*, на полах и стенах плесневые грибы рода *Aspergillus*, а также дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (дрожжи хлебопекарные).

**Ключевые слова:** дезинфицирующее средство, мойка высокого давления, пенокомплект, четвертичные аммонийные соединения, глутаровый альдегид, хлор, БГКП, плесень

**Для цитирования:** Сайтханов Э.О., Семенов В.Г., Горохов И.П., Шемякин В.Б. Оценка эффективности современных средств дезинфекции при их нанесении на обрабатываемую поверхность с помощью пенокомплекта для мойки высокого давления // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т. 16, № 2, С. 58-67 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.71.96.008>

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF MODERN DISINFECTANTS WHEN APPLIED TO THE TREATED SURFACE USING A HIGH-PRESSURE WASHER EQUIPPED WITH A FOAM KIT

Elman O. Saitkhanov<sup>1✉</sup>, Vladimir G. Semenov<sup>2</sup>, Ivan P. Gorokhov<sup>3</sup>, Viktor B. Shemyakin<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>2</sup> Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

<sup>1</sup> elmanrzn@gmail.com

<sup>2</sup> semenov\_v.g@list.ru

<sup>3</sup> el\_vanushko@mail.ru

<sup>4</sup> csgovita@yandex.ru

### Annotation.

**Problem and purpose.** The problem of this study is based on the need for a thorough study of modern disinfection products and methods used in animal husbandry. The objects of veterinary supervision are diverse, and therefore, there is a wide variety in the necessary approaches to veterinary and sanitary work, which needs to be studied. The purpose of this study was to compare the effectiveness of the treatment of floors and walls of the barn using a foam set for high-pressure washing with the use of modern disinfectants as an active component.

**Methodology.** The research was carried out at the Scientific laboratory Research Center of the Ryazan Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. As objects of research, we used disinfectants "Optimax", "Deo-bakter", "Virudez PRO", "DEO-CHLORINE® LUX", as well as the technology of applying disinfectants to the treated surface using a high-pressure washer equipped with a foam kit. The effectiveness of disinfection of floors (wooden flooring) and walls (concrete) of a typical four-row cowshed using a high-pressure washer with a foam kit was studied. Microbiological indicators of disinfection efficiency were studied (total microbial number (CMAFAnM), growth of hyphal (mold) fungi and yeast, growth of coliform bacteria (BGCP). The effectiveness of disinfectants has been evaluated in the minimum concentrations recommended by the manufacturer for the preventive type of disinfection.

**Results.** During the study, it was found that a high-pressure washer with a foam kit allows you to apply disinfectants more effectively, due to foaming, with the exception of DEO-CHLORINE® LUX. It was found that flushes from the floor surface before disinfection contain  $198.0 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup>, and flushes from the wall surface on average  $98.8 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup>, which is 49.9% lower. The growth of mold fungi of the genus *Aspergillus* was noted on the walls of the farm before disinfection, mold fungi of the genus *Aspergillus*, as well as yeast *Saccharomyces cerevisiae* (baking yeast) on the floors and walls.

**Keywords:** disinfectant, high-pressure washer, foam kit, quaternary ammonium compounds, glutaraldehyde, chlorine, BGKP, mold

**For citation:** Saitkhanov E.O., Semenov V.G., Gorokhov I.P., Shemyakin V.B. Evaluation of the effectiveness of modern disinfectants when applied to the treated surface using a high-pressure washer equipped with a foam kit // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No. 2, P. 58-67 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.71.96.008>

### СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 648.61+579.66

DOI: 10.36508/RSATU.2024.97.82.009

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЕЗИНФЕКЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ВЕТЕРИНАРИИ, ПО ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Эльман Олегович Сайдханов<sup>1✉</sup>, Иван Павлович Горохов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

<sup>1</sup>elmanrzn@gmail.com

<sup>2</sup>el\_vanushko@mail.ru

## **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Проблема данного исследования основывается на необходимости широкого изучения свойств современных дезинфицирующих средств для более эффективного их использования в различных схемах ветеринарно-санитарных мероприятий. Цель данного исследования заключалась в сравнительной оценке физико-химических свойств современных дезинфектантов с поверхностно-активными веществами, применяемых в ветеринарии.

**Методология.** Исследования выполнены в научном центре лабораторных исследований Рязанского агротехнологического университета имени П.А. Костычева. В качестве объектов исследований мы использовали дезинфицирующие средства Део-бактер, Део-хлор люкс, Оптимакс и Вирудез PRO. В ходе исследования были изучены характеристики объектов исследований, отраженные в официальных инструкциях производителей, опытным путем определялись основные физико-химические свойства пенных дезинфектантов: внешний вид, удельный вес, реакция среды, кратность и стойкость пены. Исследования проводились по двум концентрациям – минимальной и максимальной, рекомендованным производителем.

**Результаты.** В ходе исследований было установлено, что дезинфицирующие средства Деобактер и Део-хлор имеют pH близкий к нейтральному, независимо от концентрации. Дезсредства Оптимакс и Вирудез PRO имеют выраженно щелочной pH, на уровне 10-11,5 ед. Способность к вспениванию у объектов исследования была не одинакова. Наибольший объем пены был у дезинфицирующих средств Вирудез PRO (8 %-й раствор – 1700 мл) и Оптимакс (10 %-й раствор – 870 мл), наименьший у препарата Део-хлор. Оценка стойкости пены показала неустойчивый результат у всех объектов исследований в максимальных концентрациях, в свою очередь, минимальные концентрации лучше сохраняли пену.

**Заключение.** Результаты сравнительных исследований позволили установить, что для пенной дезинфекции можно рекомендовать препараты Деобактер 3 % концентрации, Оптимакс 10 % концентрации и Вирудез PRO в концентрациях от 0,5 до 8%, так как они при вспенивании дают значительный объем пены с высоким коэффициентом кратности.

**Ключевые слова:** дезинфицирующее средство, пена, кислотность, pH, вспенивание, кратность пены

**Для цитирования:** Сайтханов Э.О., Горохов И.П. Сравнительная оценка современных химических средств дезинфекции, применяемых в ветеринарии, по их физико-химическим свойствам // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т. 16, №2, С. 68-76 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.97.82.009>

Original article

## **COMPARATIVE ASSESSMENT OF MODERN CHEMICAL DISINFECTANTS USED IN VETERINARY MEDICINE ACCORDING TO THEIR PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES**

**Elman O. Saitkhanov<sup>1✉</sup>, Ivan P. Gorokhov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>elmanrzn@gmail.com

<sup>2</sup>el\_vanushko@mail.ru

## **Abstract.**

**Problem and purpose.** The problem of this study is based on the need for a broad study of the properties of modern disinfectants for their more effective use in various schemes of veterinary and sanitary measures. The purpose of this study was to compare the physico-chemical properties of modern disinfectants with surfactants used in veterinary medicine.

**Methodology.** The research was carried out at the Scientific laboratory Research Center of the Ryazan Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. We used Deo-bacter, Deo-chlorine lux, Optimax and Virudez PRO disinfectants as research objects. During the study, the characteristics of the research objects reflected in the official instructions of manufacturers were studied, the main physico-chemical properties of foam disinfectants were experimentally determined: appearance, specific gravity, reaction of the medium, multiplicity and durability of foam. The studies were conducted at 2 concentrations – the minimum and maximum recommended by the manufacturer.

**Results.** During the research, it was found that Deobacter and Deo-chlorine disinfectants have a pH close to neutral, regardless of concentration. Optimax and Virudez PRO disinfectants have a pronounced alkaline pH, at the level of 10-11.5 units. The foaming ability of the study subjects was not the same. The largest volume of foam was found in the disinfectants Virudez PRO (8% solution – 1700 ml) and Optimax (10% solution – 870 ml), the smallest in the preparation Deo-chlorine. The assessment of foam resistance

showed an unstable result for all research objects at maximum concentrations, in turn, the minimum concentrations preserved the foam better.

**Conclusion.** The results of the research allowed us to determine the disinfectant with the most pronounced foaming ability, the best foam resistance, which will allow more effective disinfection with bactericidal foams.

**Key words:** disinfectant, foam, acidity, pH, foaming, foam multiplicity

**For citation:** Saitkhanov E.O., Gorokhov I.P. Comparative assessment of modern chemical disinfectants used in veterinary medicine according to their physico-chemical properties // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.2, P. 68-76 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.97.82.009](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.97.82.009)

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.2.034

DOI: 10.36508/RSATU.2024.41.17.010

### ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ

Людмила Дмитриевна Самусенко<sup>1✉</sup>, Андрей Валентинович Мамаев<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Орловский Государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,  
г. Орел, Россия

<sup>1</sup> [Idsamusenko@mail.ru](mailto:Idsamusenko@mail.ru)

<sup>2</sup> [shatone@mail.ru](mailto:shatone@mail.ru)

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Интенсификация молочного скотоводства РФ требует разведения высокопродуктивного молочного скота. В стране создаются новые специализированные комплексы, мегафермы, внедряются современные интенсивные технологии производства молока, которые по ряду объективных причин снижают сроки продуктивного использования животных и неизбежно приводят к дополнительным затратам, в том числе на выращивание и закупку качественного ремонтного поголовья, повышая общую себестоимость производимого молочного сырья. Цель исследований – создание системы прогнозирования продолжительности продуктивного использования коров на основе математического моделирования данных биоэнергетического параметрирования поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ) оцениваемых животных.

**Методология.** Объектом исследований являлись телки черно-пестрой голштинизированной породы. Измерения уровня биоэлектрического потенциала проводили прибором типа ЭЛАП в ПЛБАЦ №5, №7, №11, №41, №56, №57 в течение трех смежных дней, рассчитывали средний уровень. Первое измерение было проведено в возрасте 6 месяцев с разделением животных на группы по уровню биопотенциала «низкий», «высокий», затем в возрасте 12 и 18 месяцев и далее до четвертой лактации. Контрольная группа - животные с высоким уровнем биоэлектрического потенциала (УБП) ПЛБАЦ.

**Результаты.** В опытах получены результаты, позволяющие по значениям УБП ПЛБАЦ оценивать показатели развития телок в критические фазы их развития, что позволило в дальнейшем проводить своевременное осеменение ремонтных телок, а также является предпосылкой получения высоких пожизненных удоев и длительного продуктивного использования коров. В опытных группах животных с разным начальным УБП ПЛБАЦ получены данные, согласно которым животные, имевшие высокий УБП ПЛБАЦ в шестимесячном возрасте, сохраняли высокие тенденции роста УБП ПЛБАЦ и живой массы и в возрасте 12 и 18 месяцев относительно животных с низким уровнем биоэлектрического потенциала центров, при достоверной разнице в значениях: в 6 мес. – на 17,8 %; в 12 мес. – на 21,15 %; в 18 мес. – на 28,1 %, по живой массе на 2,4 %, 1,76, 1,48 % соответственно ( $p < 0,05$ ;  $P < 0,001$ ). При изучении УБП ПЛБАЦ у коров по лактациям и с учетом величины УБП ПЛБАЦ телок в возрасте 18 месяцев установлено, что животные с высоким УБП ПЛБАЦ, в период роста и физиологического созревания отличались высокой сохранностью, длительностью продуктивного использования и высокими пожизненными удоями

**Заключение.** Изучив биоэнергетические параметры ПЛБАЦ телок и проведя расчеты путем однофакторного дисперсионного анализа, установили статистически значимое влияние живой массы и возраста животных на уровень биоэлектрического потенциала их центров. Биоэнергетическое параметрирование ПЛБАЦ в молочном скотоводстве позволяет достоверно

оценивать и прогнозировать интенсивность роста молодняка и продолжительность продуктивного использования коров (патент РФ № 2785669).

**Ключевые слова:** телки, коровы, продолжительность использования, математическое моделирование, биоэнергетическое параметрирование, поверхностно локализованные биологически активные центры

**Для цитирования:** Самусенко Л.Д., Мамаев А.В. Цифровая модель биоэнергетического прогнозирования продолжительности использования коров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С. 77-83 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.41.17.010](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.41.17.010)

Original article

## A DIGITAL MODEL OF BIOENERGETIC FORECASTING OF THE DURATION OF COW USE

Lyudmila D. Samusenko<sup>1</sup>, Andrey V. Mamaev<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

<sup>1</sup> [ldsamusenko@mail.ru](mailto:ldsamusenko@mail.ru)

<sup>2</sup> [shatone@mail.ru](mailto:shatone@mail.ru)

### Abstract.

**Problem and purpose.** The intensification of dairy cattle breeding in the Russian Federation requires the breeding of highly productive dairy cattle. New specialized complexes and megafarms are being created in the country, modern intensive milk production technologies are being introduced, which, for a number of objective reasons, reduce the time of productive use of animals and inevitably lead to additional costs, including for the cultivation and purchase of high-quality repair livestock, increasing the total cost of dairy raw materials produced. The purpose of the research is to create a system for predicting the duration of productive use of cows based on mathematical modeling of bioenergetic parameterization data of superficially localized biologically active centers (PLBAC) of the evaluated animals.

**Methodology.** The object of research was heifers of a black-and-white goshtinized breed. Measurements of the bioelectric potential level were carried out with an ELAP-type device in the PBAC №5, №7, №11, №41, №56, №57 for three consecutive days, the average level was calculated. The first measurement was carried out at the age of 6 months with the animals divided into groups according to the level of biopotential "low", "high", then at 12 and 18 months of age and further until the fourth lactation. The control was performed by animals with a high level of bioelectric potential (UBP) of the PBAC.

**Results.** In the experiments, results were obtained that allow, according to the values of the UBP of the PLBAC, to assess the development indicators of heifers in critical phases of their development, which made it possible to carry out timely insemination of repair heifers in the future, and is also a prerequisite for obtaining high lifetime milk yields and long-term productive use of cows. In experimental groups of animals with different initial UBP of the PLBAC, data were obtained according to which animals with a high UBP of the PLBAC at 6 months of age maintained high growth trends in UBP of the PLBAC and live weight at both 12 months and 18 months of age, relative to animals with a low level of bioelectric potential of the centers, with a significant difference in values: 6 months - by 17.8 %; in 12 months – by 21.15 %; in 18 months – by 28.1 %, by live weight by 2.4 %, 1.76, 1.48 %, respectively ( $p < 0.05$ ;  $P < 0.001$ ). When studying the UBP of swimmers in cows by lactation and taking into account the value of the UBP of swimmers in heifers at the age of 18 months, it was found that animals with a high UBP of swimmers, in particular

**Conclusion.** Having studied the bioenergetic parameters of heifer swimmers and performed calculations by one-factor analysis of variance, a statistically significant effect of live weight and age of animals on the level of bioelectric potential of their centers was established. Bioenergetic parameterization of the PBAC in dairy cattle breeding allows us to reliably assess and predict the growth rate of young animals and the duration of productive use of cows (RF Patent No. 2785669).

**Keywords:** heifers, cows, duration of use, mathematical modeling, bioenergetic parameterization, superficially localized biologically active centers

**For citation:** Samusenko L.D., Mamaev A.V. A digital model of bioenergetic forecasting of the duration of cow use // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No. 2, P. 77-83 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.41.17.010](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.41.17.010)



Научная статья

УДК 631.582:631.452

DOI: 10.36508/RSATU.2024.78.61.011

## УРОЖАЙНОСТЬ И ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ОТВАЛЬНОЙ И МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Евгений Игоревич Сеничев<sup>1✉</sup>, Александр Андреевич Тевченков<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ЛНИИР – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк, Россия

<sup>1</sup>EugeneArt40@yandex.ru

<sup>2</sup>soya@lniir.ru

### Аннотация.

**Проблема и цель.** Цель данных исследований – изучение особенностей формирования урожайности и структуры урожая ярового ячменя по двум различным по интенсивности и характеру воздействия на почву технологиям.

**Методология.** Исследования проведены в 2019-2020 г. на полевой станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Варианты полевого опыта заложены в четырехкратной повторности. Учетная площадь поля составляет 1,4 га. Поле разделено на 8 учетных делянок. Площадь каждой отдельной делянки составляет 1800 м<sup>2</sup>. Объектом исследований выступил сорт ячменя Михайловский.

**Результаты.** В результате проведенных исследований установлено, что в 2020 году была получена наибольшая хозяйственная урожайность при применении традиционной технологии – на 0,32 т/га зерна больше, чем при ресурсосберегающей. В 2019 году и 2020 году средняя высота побегов в снопе при применении той или иной технологии практически находилась на одном уровне. При сравнении количества продуктивных побегов видно, что в 2020 году при применении традиционной технологии сформировалось на 175,9 шт./ м<sup>2</sup> больше, чем в 2019 г. Что касается ресурсосберегающей технологии, то в 2020 году исследований было сформировано на 103 шт./ м<sup>2</sup> больше. Масса зерна с одного колоса находилась практически на одном уровне в годы исследований, также как и число зерен с одного колоса. Та же тенденция касается и массы 1000 зерен, что объясняется влиянием погодных условий. По показателю биологической урожайности в 2019 году видно, что при минимальной обработке формировалась большая биологическая урожайность – на 0,42 т/га больше, чем в 2020 году. Однако в 2020 году отвальная вспашка показала лучший результат на 0,68 т/га.

**Заключение.** На основе проведенных исследований можно заключить, что в сложившихся метеорологических условиях минимальная обработка практически не уступала традиционному методу обработки почвы. Однако, чтобы увидеть результаты, превосходящие классические методы возделывания почвы, требуется значительное время.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, обработка почвы, агротехника, урожай, структура урожайности

**Для цитирования:** Сеничев Е.И., Тевченков А.А. Урожайность и формирование элементов структуры урожая ярового ячменя при отвальной и минимальной обработке почвы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 2. С. 84-89. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.78.61.011>

Original article

## SPRING BARLEY YIELD AND YIELD STRUCTURE ELEMENTS FORMATION UNDER MOLDBOARD AND MINIMUM TILLAGE

Evgeny I. Senichev<sup>1✉</sup>, Alexander A. Tevchenkov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Lipetsk Rapeseed Research Institute – the Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution, “Federal Scientific Center, “V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops, Lipetsk, Russia

<sup>1</sup>EugeneArt40@yandex.ru

<sup>2</sup>soya@lniir.ru

## **Abstract.**

**Problem and purpose.** The research goal was to study the characteristics of spring barley yield formation and structure using two technologies that differ in strength and power of impact on the soil.

**Methodology.** The research has been undertaken during the period of 2019-2020 on the field experimental station of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy within the framework of stationary long-term experiment. The variants of the field experiment were based on four replications. The field registration plot was 1.4 hectares. The field was divided into 8 registration plots. The area of each plot was 1800 m<sup>2</sup>. Mikhailovsky barley variety was the object of this research.

**Results.** Resultantly, it has been found that in 2020 the highest economic yield was obtained when applying traditional technology, 0.32 t/ha more grain than using resource-saving technology. In 2019 and 2020, the average height of shoots in a sheaf when applying this or that technology was practically at the same level. In 2019 and 2020, the average height of shoots in a sheaf when using one or another technology was practically at the same level. Comparing the number of productive shoots, it became clear that in 2020, using traditional technology, 175.9 more pcs. /m<sup>2</sup> were formed than in 2019. As for resource-saving technology, in 2020, 103 more pieces/m<sup>2</sup> were generated as the result of the research. The weight of grain per spike was practically at the same level during the years of research, as well as the number of grains per spike. The same tendency has been revealed with the index of 1000 grains weight, which was due to variable weather conditions. The biological yield index in 2019 showed that with minimal processing, a higher biological yield was formed by 0.42 t/ha than in 2020. At the same time in 2020, moldboard plowing tillage showed the best result by 0.68 t/ha.

**Conclusion.** Based on the conducted research, it can be concluded that under the existing meteorological conditions, minimum tillage was practically not inferior to the traditional method of soil cultivation. However, it takes considerable time to see results superior to classical tillage methods.

**Key words:** spring barley, tillage, agrotechnique, yield, yield structure, productivity

**For citation:** Senichev E. I., Tevchenkov A. A. Spring barley yield and yield structure elements formation under moldboard and minimum tillage // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.2, P. 84-89. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.78.61.011>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 619:616.15

DOI: 10.36508/RSATU.2024.46.75.012

### ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ, БИОХИМИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ПОГЛОЩЕННЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ

**Арина Сергеевна Федотова<sup>1✉</sup>, Евгения Геннадьевна Турицына<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск, Россия

<sup>1</sup>krasfas@mail.ru

<sup>2</sup>turitsyna@mail.ru

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 23-26-10018, Красноярского краевого фонда науки «Прогнозирование реакции сельскохозяйственных животных на низкоинтенсивную радиацию и применение радиопротекторов. Экспрессный биолюминесцентный скрининг радиобиологических эффектов».

## **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Малые дозы ионизирующего излучения постоянно воздействуют на организм животных и человека. Поглощенная доза ионизирующего воздействия формируется природными и техногенными источниками радиации. Определению эффектов, генерирующихся в многоклеточном организме при воздействии ионизирующего излучения в диапазоне малых доз, посвящено достаточно много работ. Однако однозначной интерпретации влияния малых доз на организм животных в настоящее время не сформулировано. В статье приведен литературный обзор по влиянию малых доз ионизирующего излучения на клетки, ткани и системы органов животных. Приведены результаты научных исследований российских и зарубежных ученых в области радиационного гормезиса и теории беспорогового действия радиации. В настоящее время имеются трудности с прогнозированием степени и качества изменений, возникающих в организме сельскохозяйственных животных при действии малых поглощенных доз радиации. Цель работы – определить степень изменения гематологических, биохимических и

иммунологических показателей периферической крови лактирующих коров при дозовой нагрузке 1,33 мГр/год и 1,55 мГр/год.

**Методология.** Объект исследования – гематологические, биохимические и иммунологические показатели периферической крови. Работа выполнена в период с 2017 по 2019 годы на кафедре внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины и на базе научно-исследовательского испытательного центра ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Отбор проб периферической крови у коров осуществляли из хвостовой вены в вакуумные пробирки с гепарином и активатором свертываемости. Гематологические показатели определяли по общепринятым методикам. Биохимические исследования сыворотки крови проведены с использованием спектрофотометра ПЭ-5400 уф. Иммунологические исследования включали определение фагоцитарной активности лейкоцитов при их стимуляции «in vitro» частицами опсонизированного латекса.

**Результаты.** Ионизирующее излучение в малых дозах 1,33 мГр/год и 1,55 мГр/год влияло на гематологические показатели, функциональное состояние фагоцитов крови и некоторые показатели обмена веществ. Изменения гематологических показателей характеризовались умеренным эритроцитозом, лимфоцитозом, моноцитопенией и выбросом в кровяное русло незрелых форм нейтрофилов, что указывало на умеренную стимуляцию функциональной активности гемопоэза в красном костном мозге. Субклинические дозы ионизирующего излучения негативно влияли на функциональные способности фагоцитов крови, подавляя фагоцитарную активность лейкоцитов. Изменения биохимических показателей сыворотки крови коров носили разновекторный характер. Об этом свидетельствовало увеличение уровня щелочной фосфатазы, креатинина и альбуминов, снижение содержания общего белка, в том числе за счет уменьшения количества гамма-глобулинов, а также изменение концентрации АЛТ и АСТ.

**Ключевые слова:** радиация, малые дозы, поглощенная доза, коровы, периферическая кровь, гематологические, биохимические показатели, фагоцитарная активность лейкоцитов

**Для цитирования:** Федотова А.С., Турицына Е.Г. Гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови при действии малых поглощенных доз радиации // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т. 16, №2, С. 90-99. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.46.75.012>

Original article

## HEMATOLOGICAL, BIOCHEMICAL, AND IMMUNOLOGICAL BLOOD PARAMETERS UNDER THE INFLUENCE OF SMALL ABSORBED DOSES OF RADIATION

Arina S. Fedotova<sup>1✉</sup>, Evgenia G. Turitsyna<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia,

<sup>1</sup> [krasfas@mail.ru](mailto:krasfas@mail.ru)

<sup>2</sup> [turitsyna@mail.ru](mailto:turitsyna@mail.ru)

### Abstract.

**Problem and purpose.** Small doses of ionizing radiation constantly affect the body of animals and humans. The absorbed dose of ionizing radiation is formed by natural and man-made sources of radiation. Determining the effects generated in a multicellular organism when exposed to ionizing radiation in the range of small doses has been the subject of many studies. However, there is no currently unambiguous interpretation of the effects of small doses on the animal body. The article provides a literature review on the influence of small doses of ionizing radiation on the cells, tissues, and organ systems of animals. The results of scientific research by Russian and foreign scientists in the field of radiation hormesis and the theory of non-threshold radiation action are presented. Currently, there are difficulties in predicting the degree and quality of changes that occur in the bodies of farm animals when exposed to small absorbed doses of radiation. The aim of the study is to determine the degree of change in hematological, biochemical, and immunological parameters of peripheral blood in lactating cows under a dose load of 1.33 mGy/year and 1.55 mGy/year.

**Methodology.** The object of the study was hematological, biochemical, and immunological parameters of peripheral blood. The work was carried out from 2017 to 2019 at the Department of Internal Non-Infectious Diseases, Obstetrics and Physiology of Agricultural Animals at the Institute of Applied Biotechnology and Veterinary Medicine and at the Scientific Research Testing Center of the Federal State Budgetary Educational Institution Krasnoyarsk State Agrarian University. Blood samples from cows were collected from the tail vein into vacuum tubes with heparin and coagulation activator. Hematological parameters were determined using generally accepted methods. Biochemical blood serum studies were conducted using a

PE-5400 UV spectrophotometer. Immunological studies included determining the phagocytic activity of leukocytes when stimulated "in vitro" with opsonized latex particles.

**Results.** Ionizing radiation at low doses of 1.33 mGy/year and 1.55 mGy/year affected hematological parameters, the functional state of blood phagocytes, and some metabolic indicators. Changes in hematological parameters were characterized by moderate erythrocytosis, lymphocytosis, monocytopenia, and an influx of immature neutrophil forms into the bloodstream, indicating moderate stimulation of hematopoietic function in the red bone marrow. Subclinical doses of ionizing radiation negatively affected the functional abilities of blood phagocytes, suppressing leukocyte phagocytic activity. Changes in serum biochemical parameters in cows were multifaceted. This was evidenced by an increase in alkaline phosphatase, creatinine, and albumin levels, a decrease in total protein content, including a reduction in gamma-globulins, as well as changes in ALT and AST concentrations.

**Key words:** radiation, low doses, absorbed dose, cattle, peripheral blood, hematological, biochemical parameters, phagocytic activity of leukocytes

**For citation:** Fedotova A. S., Turitsyna E. G. Hematological, biochemical, and immunological blood parameters under the influence of small absorbed doses of radiation // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No. 2, P. 90-99. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.46.75.012>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 638.144

DOI: 10.36508/RSATU.2024.49.57.013

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ САХАРОМЕДОВОЙ ПОДКОРМКИ НА ПАСЕКЕ

**Даниил Сергеевич Ананьин<sup>1</sup>, Николай Евгеньевич Лузгин<sup>2</sup>, Владимир Валентинович Утолин<sup>3</sup>, Вячеслав Михайлович Ульянов<sup>4</sup>, Николай Александрович Грунин<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

<sup>1</sup>ananin.daniil@mail.ru

<sup>2</sup>nikolay.luzgin@mail.ru

<sup>3</sup>6451985@mail.ru

<sup>4</sup>ulyanov-v@list.ru

<sup>5</sup>gruninnikolai@mail.ru

#### Аннотация

**Проблема и цель.** В настоящее время уровень механизации производственных процессов на пасеках нашей страны находится на достаточно низком уровне, большая часть работ выполняется вручную. Данный факт негативно сказывается на производительности пчеловодов, качестве и количестве конечной продукции. Известно, что сохранность, развитие и продуктивность пчелиной семьи в большей мере зависят от наличия качественных кормов в улье. Из-за сложившейся ситуации в отечественном аграрном секторе, когда использование современных технологий производства продукции растениеводства сопряжено с применением большого количества минеральных удобрений, пестицидов и гербицидов, а также климатическими и погодными колебаниями, пчеловоды вынуждены осуществлять подкормку пчел в осенний и весенний периоды. Для искусственного закармливания пчел используют канди, приготовленную из меда и сахарной пудры с добавлением лекарственных и профилактических препаратов. Процесс приготовления канди является достаточно сложным и трудоемким. Для промышленных пасек существует комплект оборудования, позволяющий механизировать процессы при приготовлении канди. Малые и средние пасеки не имеют возможности использования существующих средств механизации по причине их высокой стоимости. Поэтому вопрос механизации приготовления канди в условиях малых и средних пасек нашей страны, которых преимущественное большинство, остается не решенным и является актуальным в настоящее время.

**Методология.** При приготовлении канди необходимым условием является смешивание меда и сахара. Проблема в данном случае состоит в том, что зачастую мед находится в закристаллизованном состоянии и его невозможно смешать. Поэтому мед предварительно перед смешиванием необходимо декристаллизовать путем длительного нагрева при строго регламентируемых значениях температуры. Согласно техническим условиям на производство канди сахар предварительно измельчается до состояния пудры с ее последующей сепарацией. В

настоящее время в условиях малых и средних пасек механизировать процессы приготовления канди невозможно из-за отсутствия специальных машин. Для решения данной задачи необходимо проанализировать имеющиеся технические средства, применяемые в аналогичных технологических процессах и адаптировать их для механизации приготовления канди.

**Результаты.** На основании анализа современных технических средств, используемых в пищевой промышленности, нами было установлено, что основные процессы: измельчение сахарного песка и его просеивание, смешивание, фасовку и упаковку при приготовлении канди для малых и средних пасек возможно механизировать серийными машинами и оборудованием. В частности, декристаллизацию меда предложено осуществлять в термокамере собственной конструкции с автоматическим режимом поддержания заданной температуры. Таким образом, доказано, что возможно механизировать процессы при приготовлении канди для малых и средних пасек при максимальном использовании серийных машин и минимальных затратах на изготовление недостающего оборудования.

**Заключение.** Результаты испытания предложенного комплекта оборудования для механизации технологических процессов приготовления канди на пасеке ФГБОУ ВО РГАТУ показали, что возможно механизировать технологические процессы при приготовлении канди и обеспечивать сезонными подкормками до 100 пчелосемей в год.

**Ключевые слова:** сахар, мед, воск, пудра, медово-сахарная подкормка, канди, просеиватель, измельчитель, декристаллизация, термокамера, смеситель, упаковка

**Для цитирования:** Ананьин Д.С., Лузгин Н.Е., Утолин В.В., Ульянов В.М., Грунин Н.А. Приготовление сахаромедовой подкормки на пасеке // Вестник Рязанского государственного эротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2. С. 100-109 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.49.57.013>

Original article

## PREPARATION OF SUGAR AND HONEY FEEDING AT THE APIAR

Daniil S. Ananyin<sup>1</sup>, Nikolay E. Luzgin<sup>2✉</sup>, Vladimir V. Utolin<sup>3</sup>, Vyacheslav M. Ulyanov<sup>4</sup>, Nikolay A. Grunin<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>ananin.daniil@mail.ru

<sup>2</sup>nikolay.luzgin@mail.ru

<sup>3</sup>6451985@mail.ru

<sup>4</sup>ulyanov-v@list.ru

<sup>5</sup>gruninnikolai@mail.ru

### Abstract

**Problem and purpose.** Currently, the level of mechanization of production processes in apiaries in our country is at a fairly low level; most of the work is done manually. This fact negatively affects the productivity of beekeepers, the quality and quantity of the final product. It is known that the safety, development and productivity of a bee colony largely depends on the availability of high-quality food in the hive. Due to the current situation in the domestic agricultural sector, when the use of modern crop production technologies involves the use of large amounts of mineral fertilizers, pesticides and herbicides, as well as climatic and weather fluctuations, beekeepers are forced to feed bees in the autumn and spring. To feed bees, they use candy, prepared from honey and powdered sugar with the addition of medicinal and prophylactic drugs. The process of preparing candy is quite complex and labor-intensive. For industrial apiaries, there is a set of equipment that allows to mechanize the processes when preparing candy. Small and medium-sized apiaries do not have the opportunity to use existing mechanization tools due to their high cost. Therefore, the issue of mechanization of the preparation of candy in conditions of small and medium-sized apiaries in our country, being the vast majority, remains unsolved and is relevant at the present time.

**Methodology.** When preparing candy, a necessary condition is to mix honey and sugar. The problem in this case is that honey is often in a crystallized state and cannot be mixed. Therefore, before mixing, honey must be decrystallized by prolonged heating at strictly regulated temperatures. According to the technical conditions for the production of candy, sugar is first crushed to the state of powder and its subsequent separation. Currently, in small and medium-sized apiaries, it is impossible to mechanize the processes of preparing candy due to the lack of special machines. To solve this problem, it is necessary to analyze the available technical means used in similar technological processes and adapt them to mechanize the preparation of candy.

**Results.** Based on an analysis of modern technical means used in the food industry, it was found that the main processes: grinding granulated sugar and sifting it, mixing, and packaging when preparing candy for

small and medium-sized apiaries can be mechanized with serial machines and equipment. In particular, it is proposed to carry out the decrystallization of honey in a heat chamber of own design with an automatic mode for maintaining a given temperature. Thus, it was proved that it is possible to mechanize processes in the preparation of candy for small and medium-sized apiaries with maximum use of serial machines and minimal costs to manufacture the missing equipment.

**Conclusion.** The results of testing the proposed set of equipment for mechanizing the technological processes of preparing candy in the apiary of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education RSATU showed that it is possible to mechanize the technological processes to prepare candy and provide seasonal feeding to up to 100 bee colonies per year.

**Key words:** sugar, honey, wax, powder, sugar and honey feeding, candy, honey sifter, grinder, decrystallization, heat chamber, mixer, packaging.

**For citation:** Ananyin D.S., Luzgin N.E., Utolin V.V., Ulyanov V.M., Grunin N.A. Preparation of sugar and honey feeding at the apiar // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No. 2. P. 100-109 [https://doi.org/ 10.36508/ RSATU.2024.49.57.013](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.49.57.013)

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 635.032/034

DOI: 10.36508/RSATU.2024.57.49.014

### МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛИЦЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ АПК

**Александр Викторович Грачев<sup>1</sup>, Евгений Николаевич Неверов<sup>2✉</sup>, Алена Константиновна Горелкина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (СибГИУ) г. Новокузнецк, Россия

<sup>2,3</sup>ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

<sup>2</sup>neverov42@mail.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью является получение данных в результате моделирования с привлечением нейросети и обоснование возможности использования аппарата искусственных нейронных сетей в тепличном комплексе.

**Методология.** Агропромышленный комплекс (АПК), как отрасль в целом, невозможен без наличия в нем методов и способов производства, требующих заметного количества внедрённых средств автоматизации производства и управления. Управление практически любой системой невозможно без обработки больших объёмов статистических данных. Использование системы управления тепличным комплексом в сфере АПК имеет те же задачи. В статье приведено описание подхода к проектированию специального модуля системы цифрового управления теплицей с возможностью получения прогнозируемых данных об оценке технических элементов объекта. Объект исследования: тепличный объект общего назначения и цифровые данные, получаемые через коммуникационную сеть от цифровых технических элементов. Кратко описана используемая коммуникационная сеть. Предполагается использование технических элементов, имеющих функции накопления и/или передачи измеряемых данных.

**Результаты.** На первом этапе была исследована сама возможность применения обученных нейросетей для работы с данными элементов от объектов АПК. На втором - исследовалась возможность использования аппарата искусственной нейросети на ограниченном наборе данных для получения прогнозных результатов. В описываемом подходе предполагается использование численных методов для моделирования и метод прогноза с помощью аппарат искусственных нейронных сетей для прогноза состояния технических элементов.

**Заключение.** Модуль, с использованием нейросети, может быть применен в составе управляющего ПО для мониторинга технических элементов и объектов АПК. Используемый способ применения нейросети с простой архитектурой, с упором на результаты моделирования, позволил исследовать применение такого подхода в системе управления теплицей на основе статистики с объекта.

**Ключевые слова:** нейронные сети, машинное обучение, многослойный перцептрон, статистика, прогнозирование, модели, прогнозная оценка, сельское хозяйство, оборудование агропромышленного комплекса

**Для цитирования:** Грачев А.В., Неверов Е.Н., Горелкина А.К. Метод использования

цифровых технологий в разработке систем цифрового управления теплицей на предприятии АПК // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т. 16, № 2, С. 110-117 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.57.49.014](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.57.49.014)

Original article

## METHOD OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF DIGITAL GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS AT AGRICULTURAL ENTERPRISE

Alexander V. Grachev<sup>1</sup>, Evgeniy N. Neverov<sup>2</sup>, Alena K. Gorelkina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia.

<sup>2,3</sup>Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

<sup>2</sup>neverov42@mail.ru

### Annotation.

**Problem and goal.** The goal is to obtain data as a result of modeling using a neural network and to justify the possibility of using artificial neural networks in a greenhouse complex.

**Methodology.** The agro-industrial complex (AIC), as an industry as a whole, is impossible without the presence in it of methods and methods of production that require a significant amount of implemented means of automation of production and management. Managing almost any system is impossible without processing large volumes of statistical data. The use of a greenhouse complex management system in the agricultural sector has the same tasks. The article describes an approach to designing a special module of a digital greenhouse control system with the ability to obtain predictive data on the assessment of the technical elements of the facility.

Object of study: a general-purpose greenhouse facility and digital data received through a communication network from digital technical elements. The communication network used is briefly described. It is assumed that technical elements have the functions of storing and/or transmitting measured data.

**Results.** At the first stage, the very possibility of using trained neural networks to work with element data from agricultural objects was investigated. On the second, the possibility of using an artificial neural network apparatus on a limited set of data to obtain predictive results was explored. The described approach assumes the use of numerical methods for modeling and a forecasting method using artificial neural networks to predict the state of technical elements.

**Conclusion.** The module, using a neural network, can be used as part of control software for monitoring technical elements and agricultural objects. The used method of using a neural network with a simple architecture, with an emphasis on modeling results, made it possible to explore the use of such an approach in a greenhouse control system based on statistics from the facility.

**Key words:** neural networks, machine learning, multilayer perceptron, statistics, forecasting, models, predictive assessment, agriculture, agro-industrial complex equipment

**For citation:** Grachev A.V., Neverov E.N., Gorelkina A.K. Method of using digital technologies in the development of digital greenhouse control systems at agricultural enterprise // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No. 2. P. 110-117 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.57.49.014](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.57.49.014)

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.348:632.08

DOI: 10.36508/RSATU.2024.97.20.015

## КАЧЕСТВО ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ АЭРОЗОЛЕМ

Алексей Константинович Зиновьев<sup>1</sup>, Георгий Константинович Рембалович<sup>2</sup>, Александр Владимирович Шемякин<sup>3</sup>, Михаил Юрьевич Костенко<sup>4,5\*</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

<sup>1</sup>akzinoviev@yandex.ru

<sup>2</sup>rgk.rgatu@yandex.ru

<sup>4</sup>km340010@rambler.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Ранний картофель является очень ценным пищевым продуктом. Достижение хорошей урожайности картофеля зависит от способов и видов оборудования, которое применяется для обработки семян перед посадкой. Цель исследований – минимизировать расход препаратов и повысить эффективность предпосадочной обработки клубней картофеля.

**Методология.** Исследование проводилось по параметрам работы установки: скорости движения роликового транспортера, частоте вращения роликов. Также изучалось распределение раствора по поверхности образцов при прохождении через камеру на соответствующих режимах. Предметные стекла в специальных приспособлениях устанавливали в общем потоке клубней картофеля, и генератор обрабатывал поток горячим аэрозолем, затем стекла исследовались в лабораторных условиях с помощью микроскопа. Для оценки эффективности работы установки была исследована плотность покрытия образца каплями аэрозоля.

**Результаты.** Получена зависимость количества кристаллов от скорости роликового транспортера и частоты вращения роликов. Средний размер кристаллов составляет 4,7 мкм, средний диаметр капель горячего тумана составляет около 9,5 мкм. Наибольшее покрытие каплями обрабатываемой поверхности происходит на наименьшей скорости работы роликового транспортера  $V_1=1$  м/с и на более низкой частоте  $F_1=28,40$  об/мин. Для данных режимов максимальная концентрация кристаллов (на стеклянном кубе внутри напечатанного шара) на  $1 \text{ см}^2$  поверхности составила 45111 шт. Минимальное количество кристаллов – 38415 шт на

стеклянном кубе внутри напечатанного шара на  $1 \text{ см}^2$  – было отмечено при скорости роликового транспортера  $V_3=3,0$  м/с и частоте вращения роликов  $F_3=36,1$  об/мин. Среднее значение количества кристаллов на  $1 \text{ см}^2$  составляет 41132 штук.

**Заключение.** Проведенный эксперимент по исследованию эффективности покрытия объекта горячим туманом (аэрозолем) показал, что за счет регулирования параметров установки для предпосадочной обработки семян раннего картофеля можно добиться высокой плотности капель раствора гумата калия, наносимого на поверхность объекта.

**Ключевые слова:** картофель, установка, горячий туман, предпосадочная обработка, гумат калия, скорость роликового транспортера, частота вращения роликов

**Для цитирования:** Зиновьев А.К., Рембалович Г.К., Шемякин А.В., Костенко М.Ю. Качество предпосадочной обработки клубней аэрозолем // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2. С. 118-124 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.97.20.015>

Original article

## **QUALITY OF PRE-PLANTING AEROSOL TREATMENT OF TUBERS**

**Alexey K. Zinoviev<sup>1</sup>, Georgy K. Rembalovich<sup>2</sup>, Alexander V. Shemyakin<sup>3</sup>, Mikhail Yu. Kostenko<sup>4✉</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>akzinoviev@yandex.ru

<sup>2</sup>rgk.rgatu@yandex.ru

<sup>4</sup>km340010@rambler.ru

### **Annotation.**

**Problem and purpose.** Early potatoes are a very valuable food product. Achieving good potato yields depends on the methods and types of equipment used to treat seeds before planting. The purpose of the research is to minimize the consumption of drugs and increase the efficiency of pre-planting treatment of potato tubers.

**Methodology.** The study was carried out according to the operating parameters of the installation: the speed of the roller conveyor, the speed of rotation of the rollers. We also determined the distribution of the solution on the surface of the samples when passing through the chamber in the appropriate modes. Slides in special devices were launched into the general flow of potato tubers and the generator treated the flow with a hot aerosol, and then the glasses were examined in laboratory conditions using a microscope. To assess the efficiency of the installation, experimental studies were carried out on the density of sample coverage with aerosol droplets.

**Results.** The dependence of the number of crystals on the speed of the roller conveyor and the rotation frequency of the rollers was obtained. The average crystal size is 4.7  $\mu\text{m}$ , the average diameter of hot mist droplets is about 9.5  $\mu\text{m}$ . The greatest coverage of the treated surface with drops occurs at the lowest operating speed of the roller conveyor  $V_1=1$  m/s and at a lower frequency  $F_1=28.40$  rpm. For these modes,



the maximum concentration of crystals on a glass cube inside a printed ball) per 1 cm<sup>2</sup> of surface was 45111 pieces. The minimum number of crystals of 38415 pieces on a glass cube inside a printed sphere of 1 cm<sup>2</sup> was noted at a roller conveyor speed  $V_3=3.0$  m/s and a roller rotation speed  $F_3=36.1$  rpm. The average number of crystals per 1 cm<sup>2</sup> is 41,132 pieces.

**Conclusion.** An experiment conducted to study the effectiveness of covering an object with hot fog (aerosol) showed that by adjusting the parameters of the installation for pre-planting treatment of early potato seeds, it is possible to achieve a high density of droplets of a solution of potassium humate applied to the surface of the object.

**Key words:** potatoes, installation, hot fog, pre-planting treatment, potassium humate, roller conveyor speed, roller rotation speed

**For citation:** Zinoviev A.K., Rembalovich G.K., Shemyakin A.V., Kostenko M.Yu. Quality of pre-planting treatment of tubers with aerosol // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No. 2. P. 118-124 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.97.20.015>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 629.3.083.4

DOI: 10.36508/RSATU.2024.20.76.016

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТАХ

**Антон Валерьевич Игнатов**<sup>1✉</sup>, **Валентин Владимирович Сафонов**<sup>2</sup>, **Василий Васильевич Чекмарев**<sup>3</sup>, **Дмитрий Анатольевич Никитин**<sup>4</sup>, **Кирилл Игоревич Рогатовский**<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

<sup>5</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов, Россия

<sup>1</sup>catohod1990@yandex.ru

<sup>2</sup>safonow2010sgau@yandex.ru

<sup>3</sup>chekmarev.v@yandex.ru

<sup>4</sup>nilppr@rambler.ru

<sup>5</sup>krogatovskiy@mail.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования является определение возможности модернизации системы параллельного вождения сельскохозяйственных машин с позиции ее адаптации под беспилотный режим управления.

**Методология.** Рассмотрен принцип эксплуатации и основные компоненты системы параллельного вождения на примере системы автоматического рулевого управления Sveaverken F100. Описаны преимущества использования функции автоматического разворота, такие как: повышение качества выполнения агрономических операций, автоматическое планирование маршрута, автоматическое рулевое управление техникой, автоматическое завершение разворотной полосы, возможность запуска планирования линии автовождения в любой точке поля. Представлены компоненты системы RTK, как элемента спутниковой навигации в системе точного земледелия.

**Результаты.** Для адаптации системы параллельного вождения в беспилотной системе управления транспортно-технологической машиной необходимо произвести ряд технических изменений. В частности, в большинстве случаев заводы-изготовители указывают на необходимость поднятия рабочих органов агрегата из грунта в момент выполнения разворота на поле во избежание их повреждения. Соответственно, при выполнении программы авторазворота система параллельного вождения самостоятельно сможет управлять агрегатом, что повысит эффективность и безопасность рабочего процесса, исключив человеческий фактор. Выявлено, что для реализации автономной работы на данных машинах существует необходимость в замене гидравлического распределителя и установке отдельного блока управления им.

**Заключение.** Отдельно установленный блок управления гидравлическим распределителем должен собирать информацию с датчиков давления гидравлической жидкости, установленных на выходах с распределителя и на сливных магистралях. Это необходимо для быстрого перекрытия потока жидкости в случае нарушения герметичности системы и недопущения

механических повреждений агрегата, в случае повышенного давления в контурах системы. Системы стабилизации навесного оборудования помогут сохранить необходимую глубину обработки почвы. Подобные улучшения положительно скажутся на состоянии гидравлического насоса.

**Ключевые слова:** параллельное вождение, точное земледелие, беспилотные системы, система RTK, транспортно-технологические машины, гидрораспределитель

**Для цитирования:** Игнатов А. В., Сафонов В. В., Чекмарев В. В., Никитин Д. А., Рогатовский К. И. Совершенствование элементов системы параллельного вождения при сельскохозяйственных работах // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С. 125-132 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.20.76.016>

Original article

## IMPROVEMENT OF ELEMENTS OF PARALLEL DRIVING SYSTEM DURING AGRICULTURAL WORKS

Anton V. Ignatov<sup>1✉</sup>, Valentin V. Safonov<sup>2</sup>, Vasily V. Chekmarev<sup>3</sup>, Dmitry A. Nikitin<sup>4</sup>, Kirill I. Rogatovsky<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

<sup>5</sup> Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

<sup>1</sup>camoxod1990@yandex.ru

<sup>2</sup>safonow2010sgau@yandex.ru

<sup>3</sup>chekmarev.v@yandex.ru

<sup>4</sup>nilppr@rambler.ru

<sup>5</sup>krogatovskiy@mail.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The purpose of this study is to determine the possibility of modernizing the system of parallel driving of agricultural machines from the position of its adaptation to the unmanned control mode.

**Methodology.** The principle of operation and main components of the parallel driving system are considered on the example of the Sveaverken F100 automatic steering system. The advantages of using the function of automatic turning are described, such as: improving the quality of agronomic operations, automatic route planning, automatic steering of machinery, automatic completion of the headland, the possibility of starting the planning of the driving line at any point of the field. The components of RTK system as an element of satellite navigation in the precision farming system are presented.

**Results.** In order to adapt the parallel driving system to the unmanned control system of the transport and technological machine, a number of technical changes must be made. In particular, in most cases, manufacturers specify the necessity to lift the machine's working bodies out of the ground when making a U-turn in the field, in order to avoid damaging them. Accordingly, when executing the auto-turn program, the parallel driving system will be able to control the machine independently, which will increase the efficiency and safety of the working process, eliminating the human factor. It has been revealed that in order to realize autonomous operation on these machines, there is a need to replace the hydraulic distributor and install a separate control unit.

**Conclusion.** Separately installed hydraulic manifold control unit should collect information from hydraulic fluid pressure sensors installed at manifold outlets and on drain lines. This is necessary to quickly shut off the fluid flow in case of system leakage failure and prevent mechanical damage to the machine in case of increased pressure in the system circuits. Stabilization systems of attached equipment will help to maintain the required depth of cultivation. Such improvements will have a positive effect on the condition of the hydraulic pump.

**Key words:** parallel driving, precision farming, unmanned systems, RTK system, transportation-technological machines, hydraulic valve

**For citation:** Ignatov A. V. V., Safonov V. V., Chekmarev V. V., Nikitin D. A., Rogatovsky K. I. Improvement of the elements of the parallel driving system during agricultural works // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No. 2. P. 125-132 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.20.76.016>

## АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

**Марья Александровна Липатова<sup>1✉</sup>, Алексей Анатольевич Голиков<sup>2</sup>, Андрей Сергеевич Дмитриев<sup>3</sup>, Сергей Николаевич Борычев<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

<sup>1</sup> lipatovamarya555@yandex.ru

<sup>2</sup> golikov.rgatu@yandex.ru

<sup>3</sup> sisim62@mail.ru

<sup>4</sup> 89066486088@mail.ru

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** При уборке картофеля на эффективность применяемой техники оказывает влияние множество факторов, среди которых немаловажную роль играют природно-климатические условия. Если современные комбайны способны в полной мере соответствовать действующим в настоящее время нормативно-правовым актам, то к работе более старых моделей возникает множество претензий. Одним из способов решения данной проблемы является модернизация отдельных рабочих органов картофелеуборочных машин. Поэтому цель данного исследования – определение оптимальных параметров разработанного устройства для отделения корнеклубнеплодов от примесей в бункерных комбайнах, построенных по классической компоновочной схеме.

**Методология.** В ходе лабораторных исследований были применены стандартизованные методики, описанные в ГОСТ ISO 7743-2013 и ГОСТ 28713-2018. Обработка полученных результатов производилась при помощи методов корреляционно-регрессионного анализа. При оптимизации параметров построенных уравнений регрессии применялся симплексный метод решения задач линейного программирования и разработанная программа для ЭВМ № 2023684827 «Оптимизация параметров устройства для отделения корнеклубнеплодов от примесей».

**Результаты.** В рамках научно-исследовательской деятельности было разработано устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей, предназначенное для замены серийного рабочего органа вторичной сепарации картофелеуборочных машин (отбойного валика наклонной пальчатой горки бункерного картофелеуборочного комбайна), построенных по классической компоновочной схеме. Для определения оптимальных его параметров проведены лабораторные исследования. Установлено, что при диаметре цилиндрического надувного элемента устройства для отделения корнеклубнеплодов от примесей 40 мм модуль его упругости составляет

$E = 1,86 \cdot 10^6$  Па, при диаметре 45 мм –  $E = 1,45 \cdot 10^6$  Па, при диаметре 50 мм –  $E = 1,19 \cdot 10^6$  Па. Минимальные величины показателей «повреждение клубней, от общей массы» и «потери клубней» обеспечиваются при диаметре цилиндрических надувных элементов разработанного устройства 50 мм и частоте вращения  $\chi_2 = 130$  об/мин.

**Заключение.** Проведенные лабораторные исследования позволили установить параметры устройства для отделения корнеклубнеплодов от примесей, обеспечивающие оптимальные значения показателей «повреждение клубней, от общей массы» и «потери клубней». Полученные результаты будут использованы для определения экономического эффекта от модернизации картофелеуборочных машин, построенных по классической компоновочной схеме, путем замены их серийных рабочих органов вторичной сепарации.

**Ключевые слова:** картофелеуборочный комбайн, повреждение клубней, потери клубней, устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей

**Для цитирования:** Липатова М.А., Голиков А.А., Дмитриев А.С., Борычев С.Н. Аспекты совершенствования картофелеуборочной техники // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С.133-139 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.10.95.017>

## ASPECTS OF IMPROVING POTATO HARVESTING EQUIPMENT

**Maria A. Lipatova<sup>1✉</sup>, Alexey A. Golikov<sup>2</sup>, Andrey S. Dmitriev<sup>3</sup>, Sergey N. Borychev<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup> lipatovamarya555@yandex.ru

<sup>2</sup> golikov.rgatu@yandex.ru

<sup>3</sup> sisim62@mail.ru

<sup>4</sup> 89066486088@mail.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** When harvesting potatoes, the effectiveness of the technique used is influenced by many factors, among which natural and climatic conditions play an important role. If modern combines are able to fully comply with the currently valid regulations, then there are many complaints about the operation of older models. One of the ways to solve this problem is the modernization of individual working bodies of potato harvesters. Therefore, the purpose of this study is to determine the optimal parameters of the developed device for separating root crops from impurities of hopper combines built according to the classical layout scheme.

**Methodology.** In the course of laboratory studies, standardized methods described in GOST ISO 7743-2013 and GOST 28713-2018 were applied. The results were processed using correlation and regression analysis methods. When optimizing the parameters of the constructed regression equations, the simplex method for solving linear programming problems and the developed computer program No. 2023684827 "Optimization of device parameters for separating root crops from impurities" were used.

**Results.** As part of the research activity, a device for separating root crops from impurities was developed, designed to replace the serial working body of the secondary separation of potato harvesters (the jack roller of the inclined finger slide of the bunker potato harvester), built according to the classical layout scheme. Laboratory tests were carried out to determine the optimal parameters. Found that the diameter of the cylindrical inflatable element of the device for separating roots from impurities 40 mm module of elasticity is  $E = 1,86 \cdot 10^6$  PA, with diameter 45 mm -  $E = 1,45 \cdot 10^6$  PA, with a diameter of 50 mm  $E = 1,19 \cdot 10^6$  Па PA. The minimum values of the indicators "damage to tubers, from the total mass" and "loss of tubers" are provided when the diameter of the cylindrical inflatable elements of the developed device is 50 mm and the rotation speed  $x_2 = 130$  revolutions per minute.

**Conclusion.** The conducted laboratory studies allowed us to establish the parameters of the device for separating root crops from impurities, providing optimal values of the indicators "damage to tubers, from the total mass" and "loss of tubers". The results obtained will be used to determine the economic effect of upgrading potato harvesters built according to the classical layout scheme by replacing their serial secondary separation working bodies.

**Key words:** potato harvester, damage to tubers, loss of tubers, device for separating root crops from impurities

**For citation:** Lipatova M.A., Golikov A.A., Dmitriev A.S., Borychev S.N. Aspects of improving potato harvesting equipment// Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No.2, P.133-139 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.10.95.017>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.34

DOI: 10.36508/RSATU.2024.45.90.018

## УКЛАДЧИК КАПЕЛЬНОЙ ЛЕНТЫ С ТОРМОЗНЫМ УСТРОЙСТВОМ

**Наталья Борисовна Мартынова<sup>1✉</sup>, Виктор Иванович Балабанов<sup>2</sup> Лариса Анатольевна Журавлева<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

<sup>1</sup> nmartinova@rgau-msha.ru

<sup>2</sup> vbalabanov@rgau-msha.ru

<sup>3</sup> dfz@yandex.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Сдерживающим фактором для широкого внедрения капельного полива при выращивании картофеля является низкая степень механизации и, как следствие, высокая доля ручного труда при проведении работ по укладке капельной ленты в картофельный гребень. Целью исследований было создание конструкции специализированного укладчика капельной ленты для увеличения производительности и обеспечения требуемого качества укладочных работ.

**Методология.** В процессе исследований установлены численные значения колебаний скорости базовой машины и оценка их влияния на натяжение капельной ленты и, как следствие, качество укладочных работ. В процессе лабораторных исследований были получены значения тяговых сопротивлений при укладке капельной ленты и проанализирована возможность поддержания постоянного натяжения ленты.

**Результаты.** В ходе исследований получены оптимальные значения натяжения ленты для качественной укладки в гребень. Оценено влияние колебаний вращающихся узлов трансмиссии и рабочего органа на скоростной режим машины и рассмотрены пути минимизации вредного воздействия колебаний скорости машины на качество работ по укладке капельной ленты. По результатам исследований предложена конструкция постоянно действующего тормоза с рекомендованным усилием 180 Н. В дальнейшем были определены оптимальные размеры тормозной пружины. Конструкция укладчика капельной ленты была установлена на формирователе гребней Grimme GF-75/4 и в процессе полевых исследований на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева определены оптимальные скоростные режимы укладочных работ.

**Заключение.** Для обеспечения требуемого качества работ по укладке капельной ленты необходимо поддерживать ее постоянное натяжение. Это достигается путем введения в конструкцию укладчика капельной ленты постоянно действующего тормоза. Доработанная конструкция машины позволила повысить скорость машины до 1,86 м/с, что привело к росту производительности работ на 28 %.

**Ключевые слова:** капельный полив, механизация работ, колебания скорости, натяжение ленты, тормозное усилие

**Для цитирования:** Мартынова Н.Б., Балабанов В.И., Журавлева Л.А. Укладчик капельной ленты с тормозным устройством // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С. 140-146 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.45.90.018>

Original article

## **DRIP TAPE LAYER WITH BRAKE DEVICE**

**Natalya B. Martynova<sup>1✉</sup>, Viktor I. Balabanov<sup>2</sup>, Larisa A. Zhuravleva<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

<sup>1</sup>[nmartinova@rgau-msha.ru](mailto:nmartinova@rgau-msha.ru)

<sup>2</sup>[vbalabanov@rgau-msha.ru](mailto:vbalabanov@rgau-msha.ru)

<sup>3</sup>[dfz@yandex.ru](mailto:dfz@yandex.ru)

### **Annotation.**

**Problem and purpose.** A limiting factor for the widespread introduction of drip irrigation in potato growing is the low degree of mechanization and, as a consequence, the high proportion of manual labor when laying drip tape in the potato ridge. The goal of the research was to create a design for a specialized drip tape layer to increase productivity and ensure the required quality of laying work.

**Methodology.** In the process of research, numerical values of fluctuations in the speed of the base machine were established and an assessment of their influence on the tension of the drip tape and, as a consequence, the quality of laying work was established. In the process of laboratory research, the values of traction resistance when laying drip tape were obtained and the possibility of maintaining a constant tension of the tape was analyzed.

**Results.** During the research, the optimal tape tension value for high-quality placement in the ridge was obtained. The influence of vibrations of rotating transmission units and the working element on the speed of the machine is assessed and ways to minimize the harmful effects of machine speed fluctuations on the quality of work on laying drip tape are considered. Based on the research results, a design for a permanent brake with a recommended force of 180 N was proposed. Subsequently, the optimal dimensions of the

brake spring were determined. The design of the drip tape layer was installed on a Grimme GF-75/4 ridge former and during field research at the Field Experimental Station of the RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev determined the optimal speed conditions for laying work.

**Conclusion.** To ensure the required quality of work on laying drip tape, it is necessary to maintain its constant tension. This is achieved by introducing a permanent brake into the design of the drip tape stacker. The modified design of the machine made it possible to increase the machine speed to 1.86 m/s, which led to an increase in work productivity by 28 %.

**Key words:** drip irrigation, mechanization of work, speed fluctuations, tape tension, braking force.

**For citation:** Martynova N.B., Balabanov V.I., Zhuravleva L.A. Drip tape layer with brake device. // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No.2, P. 140-146 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.45.90.018>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.354.024/.028

DOI: 10.36508/RSATU.2024.22.18.019

### АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ И ОСОБЕННОСТИ АНАЛИТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ЛОПАСТЕЙ И КОЖУХОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ВЕНТИЛЯТОРА СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

**Дмитрий Алексеевич Мацюк<sup>1,2</sup>, Юрий Фёдорович Алексаков<sup>2</sup>, Борис Юрьевич Голев<sup>3</sup>, Дмитрий Владимирович Рудой<sup>4</sup>, Татьяна Александровна Мальцева<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup>ООО «Комбайновый Завод «Ростсельмаш», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

<sup>1,3,4,5</sup> ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия

<sup>4</sup>Аграрный научный центр «Донской», г. Зерноград, Российская Федерация

<sup>1</sup>d.matzyuk@gmail.com

<sup>2</sup>AleksakovUF@oaorsm.ru

<sup>3</sup>boris\_golev@mail.ru

<sup>4</sup>rudoy.d@gs.donstu.ru

<sup>5</sup>tamalceva@donstu.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Ветро-решетная система очистки зерноуборочного комбайна обеспечивает получение зерна с минимально возможными значениями его потерь при уборке поля. Обмолоченное зерно, поступившее в бункер из системы очистки, зачастую имеет сорные включения, состоящие из частиц соломы, семенников трав, половы, негативно влияющие на его качество. Поэтому разработка и совершенствование вентилятора системы очистки, предотвращающего, в том числе, попадание сорных примесей в бункер, является важной и актуальной задачей сельскохозяйственного машиностроения.

**Результаты.** В статье представлены типовые конструкции вентиляторов ветро-решетной очистки зерноуборочных комбайнов. Выявлено, что в настоящее время в сельскохозяйственной технике чаще всего используют два вида центробежных вентиляторов: с цилиндрическим или спиральным кожухами. Рассмотрено влияние коэффициента парусности и скорости витания зерна и сорной примеси на процесс сепарации. Приведен пример аналитического расчета конструкций лопаток и кожухов вентиляторов. В работе изложен способ расчета лопаток и кожуха вентилятора системы очистки. Составлена схема, содержащая классификацию вентиляторов по кожухам и лопастям с последующим определением вентилятора для зерноуборочных комбайнов различных классов. Определены оптимальные параметры вентилятора для комбайнов с ветро-решетной системой очистки.

**Заключение.** На основе представленного обзора и анализа в качестве базовой перспективной конструкции выбрана схема вентилятора с радиальными лопатками и спиральным кожухом с двумя выходными патрубками различного проходного сечения. На основе представленных в статье расчетов в программном комплексе создается алгоритм, позволяющий на ранней стадии проектирования спрогнозировать расходные характеристики системы с целью дальнейшей реализации в 3D моделях и окончательной проверки методом имитационного моделирования.

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, ветро-решетная система очистки, центробежный вентилятор, аналитический расчет, сепарация зерна в воздушном потоке, воздушный поток.

**Для цитирования:** Мацюк Д.А., Алексаков Ю.Ф., Голев Б.Ю., Рудой Д.В., Мальцева Т.А. Анализ конструкций и особенности аналитического расчета лопастей и кожухов центробежного вентилятора системы очистки зерноуборочных комбайнов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 2, С. 147-155 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.22.18.019](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.22.18.019)

Original article

## ANALYSIS OF DESIGNS AND PECULIARITIES OF ANALYTICAL CALCULATION OF BLADES AND SHROUDS OF RADIAL FAN OF GRAIN HARVESTER CLEANING SYSTEM

**Dmitry A. Matzyuk<sup>1✉</sup>, Yuri F. Aleksakov<sup>2</sup>, Boris Yu. Golev<sup>3</sup>, Dmitry V. Rudoy<sup>4</sup>, Tatyana A. Maltseva<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup>JSK "Rostselmash", Rostov-on-Don, Russia

<sup>1,3,4,5</sup>Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

<sup>4</sup>Agrarian Research Center "Donskoy", Zernograd, Russian Federation

<sup>1</sup>d.matzyuk@gmail.com

<sup>2</sup>AleksakovUF@oaorsm.ru

<sup>3</sup>boris\_golev@mail.ru

<sup>4</sup>rudoy.d@gs.donstu.ru

<sup>5</sup>tamalceva@donstu.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The wind-grid cleaning system of the combine harvester ensures the production of grain with the lowest possible values of its losses during field harvesting. Threshed grain that enters the hopper from the cleaning system often has weed inclusions consisting of straw particles, grass testes, and sexes, which negatively affect its quality. Therefore, the development and improvement of the cleaning system fan, which prevents, among other things, the ingress of weed impurities into the hopper, is an important and urgent task of agricultural engineering.

**Results.** The article presents typical designs of fans for wind-sieve cleaning of combine harvesters. It has been revealed that currently two types of centrifugal fans are most often used in agricultural machinery: with cylindrical or spiral casings. The influence of the windage coefficient and the soaring speed of grain and weed admixture on the separation process is considered. An example of analytical calculation, designs of blades and fan housings is given. The paper describes a method for calculating the blades and the fan casing of the cleaning system. A scheme has been drawn up containing the classification of fans by casings and blades, followed by the definition of a fan for combine harvesters of various classes. The optimal fan parameters for combines with a wind-sieve cleaning system have been determined.

**Conclusion.** Based on the presented review and analysis, a fan circuit with radial blades and a spiral casing with two outlet pipes of different flow sections was chosen as the basic promising design. Based on the calculations presented in the article, an algorithm is created in the software package that allows predicting the consumption characteristics of the system at an early stage of design in order to further implement it in 3D models and final verification by simulation modeling.

**Keywords:** combine harvester, wind-grid cleaning system, centrifugal fan, analytical calculation, separation of grain in the air stream, air flow.

**For citation:** Matsyuk D.A., Aleksakov Yu.F., Golev B.Yu., Rudoy D.V., Maltseva T.A. Analysis of designs and peculiarities of analytical calculation of blades and shrouds of radial fan of grain harvester cleaning system // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol. 16, No 2, P. 147-155 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.22.18.019](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.22.18.019)

## РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ СУБСТРАТА БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Ксения Олеговна Оковитая<sup>1✉</sup>, Андрей Валентинович Нуждин<sup>2</sup>, Олег Арсеньевич Суржко<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия

<sup>1</sup>mellootello@gmail.com

<sup>2</sup>nuzhdin\_av@npi-tu.ru

<sup>3</sup>mr.surzhkooa@mail.ru

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** В статье изучена проблема оптимизации получения биогаза в соответствии с требованиями наилучших доступных технологий. Предложена и обоснована целесообразность использования двухстадийной биогазовой установки с теплообменным аппаратом. Проведено сравнение эффективности двух типов теплообменных аппаратов: кожухотрубного односекционного теплообменного аппарата и конструкции типа «труба в трубе». Целью работы является расчет теплообменных аппаратов биогазовой установки, предназначенной для получения биогаза из свекловичного жома.

**Методология.** Эксплуатационные параметры были установлены в ходе проекторочного расчета, основной целью которого являлось определение площади поверхности теплообмена и выбор наиболее эффективного аппарата.

**Результаты.** На основании полученных результатов были построены графики зависимостей коэффициентов теплопередачи от скорости потока субстрата из реактора. Благодаря этим данным установлено минимальное значение площади поверхности теплообмена.

**Заключение.** Выполненные проекторочные расчеты секционного кожухотрубного односекционного теплообменного аппарата и подогревателя типа «труба в трубе» показали возможность их использования для подогрева субстрата. Результаты расчета позволили сделать вывод, что использование в составе двухстадийной биогазовой установки с подогревателем типа «труба в трубе» более целесообразно.

**Ключевые слова:** биогаз, субстрат, теплообменный аппарат, биореактор, получение биогаза, свекловичный жом

**Для цитирования:** Оковитая К.О., Нуждин А.В., Суржко О.А. Расчёт теплообменного аппарата для субстрата биогазовой установки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 2, С.156-163 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.30.21.020>

Original article

## CALCULATION OF HEAT EXCHANGER FOR BIOGAS PLANT SUBSTRATE

Ksenia O. Okovitaya<sup>1✉</sup>, Andrey V. Nuzhdin<sup>2</sup>, Oleg A. Surzhko<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> South-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov, Novocherkassk, Russia

<sup>1</sup>mellootello@gmail.com

<sup>2</sup>nuzhdin\_av@npi-tu.ru

<sup>3</sup>mr.surzhkooa@mail.ru

**Abstract.**

**Problem and purpose.** The article studies the problem of optimizing the production of biogas in accordance with the requirements of the best available technologies. The feasibility of using a two-stage biogas plant with a heat exchanger is proposed and justified. A comparison was made of the efficiency of two types of heat exchangers: a shell-and-tube single-section heat exchanger and a “pipe-in-pipe” design. The purpose of the work is to calculate the heat exchangers of a biogas plant designed to produce biogas from beet pulp.

**Methodology.** The operational parameters were established during the design calculation, the main purpose of which was to determine the heat exchange surface area and select the most efficient apparatus.



**Results.** Based on the results obtained, graphs of the heat transfer coefficients were constructed, which showed the dependence of the linear heat transfer coefficient on the speed of the substrate. Thanks to these data, the minimum value of the heat exchange surface area was established.

**Conclusion.** Performed design calculations of a sectional shell-and-tube single-section heat exchanger for beet pulp and a "pipe-in-pipe" heater showed the possibility of their use for heating the substrate. The calculation results allowed us to conclude that use as part of a two-stage biogas plant with a "pipe-in-pipe" heater is more appropriate.

**Key words:** biogas, substrate, heat exchanger, bioreactor, biogas production, beet pulp

**For citation:** Okovitya K.O., Nuzhdin A.V., Surzhko O.A. Calculation of a heat exchanger for biogas plant substrate // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No.2, P. 156-163 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.30.21.020>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 637.344

DOI: 10.36508/RSATU.2024.41.90.021

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССОВ КРИОКОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

**Игорь Борисович Плотников<sup>1✉</sup>, Игорь Алексеевич Короткий<sup>2</sup>, Константин Борисович Плотников<sup>3</sup>, Алексей Михайлович Осинцев<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» г. Кемерово, Россия

<sup>1</sup>plotnikov-ib@mail.ru

<sup>2</sup>krot69@mail.ru

<sup>3</sup>k.b.plotnikov.rf@gmail.com

<sup>4</sup>olex1@mail.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Значительным потенциалом повышения конкурентоспособности при производстве высокобелковых молочных продуктов (творог, сыр) на малых предприятиях агропромышленного комплекса обладают технологии глубокой переработки сырьевых ресурсов и снижения удельных энергозатрат на выпуск готовой продукции. В последние годы наблюдается рост использования процессов криоконцентрирования в технологиях переработки пищевой продукции. Это связано с преимуществами данного процесса по сравнению с выпариванием под вакуумом. Однако процессы криоконцентрирования требуют другого аппаратного наполнения и в настоящее время недостаточно изучены. В частности, с точки зрения оценки удельных энергозатрат на проведение процесса кристаллизации при разделительном вымораживании интерес представляет сравнение способов механического воздействия активаторов различного типа на вымораживаемый раствор.

**Методология.** В качестве объекта исследований выступала экспериментальная установка для двойного криоконцентрирования. В данной установке происходит процесс концентрирования сыворожки, состоящий из двух последовательных этапов. Сырьем являлась сыворожка, которая была получена при производстве творога с различных предприятий Кемеровской области - Кузбасса. При производстве творога на всех трех предприятиях использовался кислотный способ. Пробы были отобраны в июне 2023 года. Определение физико-химических показателей образцов сыворожки проводилось в лаборатории реологии КемГУ, г. Кемерово, РФ.

**Результаты.** Применение мешалки в криоконцентраторе позволило существенно интенсифицировать процесс за счет повышения движущей силы процесса, а именно, разности концентраций в приграничной зоне. Анализ экспериментальных исследований показал, что наряду с увеличением скорости протекания процесса криоконцентрирования наблюдается и повышение эффективности процесса ввиду увеличения выхода целевых компонентов по сравнению с криоконцентраторами без перемешивающих устройств. Еще одним преимуществом данной исследуемой конструкции является повышение качества готовой продукции, а именно увеличение концентрации сухих веществ в концентрате, что может снизить энергозатраты на дальнейших стадиях производства. Это стало возможным за счет обновления продукта в пограничной зоне, следовательно, не наблюдался унос целевых компонентов вместе со льдом.

**Заключение** Результаты исследования позволили установить удельные энергозатраты на проведение процесса криоконцентрирования, а также была доказана целесообразность применения перемешивающих устройств в емкостных аппаратах данного типа.

**Ключевые слова:** удельные энергозатраты, криоконцентрирование, молочная сыворотка, кристаллизат, концентрат, сухие вещества

**Для цитирования:** Плотников И. Б., Короткий И. А., Плотников К. Б., Осинцев А. М. Определение энергетических характеристик процессов криоконцентрирования творожной сыворотки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С. 164-171 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.41.90.021](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.41.90.021)

Original article

## DETERMINATION OF THE ENERGY CHARACTERISTICS OF PROCESSES CRYOCONCENTRATION OF CURD WHEY

Igor B. Plotnikov<sup>1✉</sup>, Igor A. Korotkiy<sup>2</sup>, Konstantin B. Plotnikov<sup>3</sup>, Aleksej M. Osincev<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

<sup>1</sup>plotnikov-ib@mail.ru

<sup>2</sup>krot69@mail.ru

<sup>3</sup>k.b.plotnikov.rf@gmail.com

<sup>4</sup>olex1@mail.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** Technologies of deep processing of raw materials and reduction of specific energy consumption for the production of finished products have significant potential to increase competitiveness in the production of high-protein dairy products (cottage cheese, cheese) at small enterprises of the agro-industrial complex. In recent years, there has been an increase in the use of cryoconcentration processes in food processing technologies. This is due to the advantages of this process compared to evaporation under vacuum. However, cryoconcentration processes require a different hardware filling and are currently insufficiently studied. In particular, from the point of view of estimating the specific energy consumption for carrying out the crystallization process during separation freezing, it is of interest to compare the methods of mechanical action on the frozen solution of activators of various types.

**Methodology.** An experimental installation for double cryoconcentration was used as an object of research. In this unit, the serum concentration process takes place, consisting of two consecutive stages. The raw material was whey, which was obtained during the production of cottage cheese from various enterprises of the Kemerovo region - Kuzbass. The acidic method was used in the production of cottage cheese at all three enterprises. The samples were taken in June 2023. The determination of the physico-chemical parameters of serum samples was carried out in the Laboratory of Rheology of KemSU, Kemerovo, Russia.

**Results.** The use of an agitator in a cryoconcentrator made it possible to significantly intensify the process by increasing the driving force of the process, namely the concentration difference in the border zone. An analysis of experimental studies has shown that along with an increase in the rate of the cryoconcentration process, there is also an increase in the efficiency of the process due to an increase in the yield of target components compared with cryoconcentrators without mixing devices. Another advantage of this design under study is to improve the quality of finished products, namely, an increase in the concentration of solids in the concentrate, which can reduce energy consumption at further stages of production. This was made possible by updating the product in the border zone, therefore, the removal of the target components along with the ice was not observed.

**Conclusion.** The results of the study made it possible to establish the specific energy consumption for the cryoconcentration process, and the expediency of using mixing devices in capacitive devices of this type was also proved.

**Key words:** specific energy consumption, cryoconcentration, whey, crystallize, concentrate, dry substances

**For citation:** Plotnikov I.B., Korotkiy I.A., Plotnikov K.B., Osincev A.M. Determination of the energy characteristics of processes cryoconcentration of curd whey // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No.2, P. 164-171 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2024.41.90.021](https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.41.90.021)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫПУСКНОЙ ГОЛОВКИ ЭКСТРУДЕРА С КОНФУЗОРОМ И ПРЯМОТОЧНОЙ ГОЛОВКИ**

**Александр Сергеевич Пчёлкин<sup>1✉</sup>, Александр Владимирович Шемякин<sup>2</sup>, Сергей Николаевич Борычев<sup>3</sup>, Юрий Хасанович Шогенов<sup>4</sup>, Георгий Константинович Рембалович<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,5</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия

<sup>4</sup> ФГБУ «Российская академия наук» (РАН)

<sup>1</sup>sasha.pchelka62@gmail.com

<sup>2</sup>avtodor-dec@ymail.ru

<sup>4</sup>yh1961s@yandex.ru

<sup>5</sup>rgk.rgatu@yandex.ru

**Аннотация**

**Проблема и цель.** Экструдирование зерна кукурузы является важным процессом в производстве кормов для животных и пищевых продуктов для людей. В процессе экструдирования зерна кукурузы происходит высокотемпературная обработка, которая позволяет улучшить пищевую ценность продукта, увеличить его срок хранения и улучшить его вкусовые качества.

Основные параметры и конструкции выпускной головки напрямую влияют на качество и свойства выходящей продукции. С изменением строения выпускающей головки экструдера изменяются режимы работы агрегата. Цель исследований – определение оптимальных параметров выпускающей головки экструдера на основе сравнительного анализа производительности прямоточной выпускающей головки и головки с конфузуром.

**Методология.** Для анализа выпускающих головок в экструдере при экструдировании зерна кукурузы используются различные математические модели и методы измерения, которые позволяют оптимизировать процесс экструзии и получать продукты с желаемыми свойствами.

**Результаты.** Проведенные теоретические исследования позволили определить, что оптимизация процесса экструзии зерна кукурузы позволяет получить продукт с желаемыми свойствами, такими как высокая питательность, хорошие вкусовые и текстурные качества, долгий срок хранения и устойчивость к различным воздействиям.

**Заключение.** Таким образом, подбор выпускающей головки в экструдере при экструдировании зерна кукурузы является важным фактором, влияющим на качество и свойства продукта. Подбор выпускающей головки может значительно улучшить характеристики продукта и снизить затраты на производство. Оптимизация процесса экструзии зерна кукурузы позволяет получить продукт с желаемыми свойствами, такими как высокая питательность, хорошие вкусовые и текстурные качества, долгий срок хранения и устойчивость к различным воздействиям.

**Ключевые слова:** кукуруза, экструдер, тепловые процессы, зерно кукурузы, оптимизация

**Для цитирования:** Пчёлкин А.С., Шемякин А.В., Борычев С.Н., Шогенов Ю.Х., Рембалович Г.К. Сравнительный анализ выпускной головки экструдера с конфузуром и прямоточной головки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С. 172-177 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.84.32.022>

Original article

**THEORETICAL STUDY OF THERMAL PROCESSES IN THE EXTRUSION OF CORN GRAIN**

**Alexander S. Pchelkin<sup>1✉</sup>, Alexander V. Shemyakin<sup>2</sup>, Sergey N. Borychev<sup>3</sup>, Yuri H. Shogenov<sup>4</sup>, Georgy K. Rembalovich<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,5</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>4</sup> Federal State Budgetary Institution "Russian Academy of Sciences" (RAS)

<sup>1</sup>sasha.pchelka62@gmail.com

<sup>2</sup>avtodor-dec@ymail.ru

<sup>4</sup>yh1961s@yandex.ru

### **Annotation**

**Problem and purpose.** Corn grain extrusion is an important process in the production of animal feed and human food. In the process of extruding corn grain, high-temperature processing occurs, which improves the nutritional value of the product, increases its shelf life and improves its taste.

The main parameters and designs of the outlet head directly affect the quality and properties of the output product. Changes in the structure of the extruder output head change the operating modes of the unit.

The purpose of the research is to determine the optimal parameters of the extruder release head based on a comparative analysis of the performance of a direct-flow release head and a head with a confuser.

**Methodology.** Various mathematical models and measurement methods are used to analyze the extruder heads in the extrusion of corn kernels, which allow optimizing the extrusion process and obtaining products with the desired properties.

**Results.** Theoretical studies conducted have made it possible to determine that optimization of the corn grain extrusion process makes it possible to obtain a product with the desired properties, such as high nutritional value, good taste and texture, long shelf life and resistance to various influences.

**Conclusion.** Thus, the selection of the release head in the extruder when extruding corn grains is an important factor affecting the quality and properties of the product. Selecting the release head can significantly improve product performance and reduce production costs. Optimizing the corn grain extrusion process allows you to obtain a product with the desired properties, such as high nutritional value, good taste and texture, long shelf life and resistance to various influences.

**Key words:** corn, extruder, thermal processes, corn grain, optimization

**For citation:** Pchelkin A.S., Shemyakin A.V., Borychev S.N., Shogenov Yu.K., Rembalovich G.K. Theoretical study of thermal processes in the extrusion of corn grain // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No.2, P. 172-177 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.84.32.022>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.172

DOI: 10.36508/RSATU.2024.98.15.023

### ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

**Анастасия Анатольевна Слободскова<sup>1✉</sup>, Елена Сергеевна Семина<sup>3</sup>, Надежда Михайловна Латышенок<sup>3</sup>, Ольга Олеговна Максименко<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

<sup>1</sup>nastasia\_19882010@mail.ru

<sup>2</sup>ele25450911@yandex.ru

<sup>3</sup>t921621@mail.ru

<sup>4</sup>oly25252008@yandex.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Актуальность данной статьи связана с тем, что эффективное функционирование сельских производственных, коммунально-бытовых и административных объектов в агропромышленном комплексе (АПК) тесно связано с надежностью систем энергообеспечения. В свете развития цифровых технологий и роботизации в сельском хозяйстве, а также всеобщей цифровизации, все сельские потребители нуждаются в качественном электроснабжении и доставке электроэнергии. Цель данной статьи заключается в исследовании актуальных вопросов развития электроснабжения АПК.

**Методология.** В качестве основных методов исследования был использован анализ и синтез. Объектом исследования является электроснабжение. Предметом исследования выступило развитие электроснабжения АПК.

**Результаты.** Сокращение числа сельского населения и изменение структуры потребителей в сельских районах создают проблемы для электросетевых компаний, обслуживающих сельское электроснабжение, так как они сталкиваются с уменьшением доходов и увеличением расходов на обслуживание сетей. В результате стоимость электроэнергии для сельских потребителей увеличивается. В связи с этим возникает потребность в разработке новых решений для снижения затрат и применения новых методов и средств электроснабжения для сельских

потребителей. Подключение микрогенерации, в том числе на базе возобновляемых источников энергии, к сельским электрическим сетям требует проведения исследований для оптимального конфигурирования электрических сетей и разработки режимов работы маломасштабных сетей. Актуальны также вопросы использования передвижных энергетических платформ в сельскохозяйственной инфраструктуре.

**Заключение.** В процессе работы было выявлено, что внедрение новых технологий в АПК требует разработки необходимых нормативных правовых актов.

**Ключевые слова:** обеспечение энергией сельскохозяйственного сектора, стабильность электроснабжения, развитие электротранспорта и инфраструктуры сельских районов

**Для цитирования:** Слободскова А.А., Семина Е.С., Латышенко Н.М., Максименко О.О. Вопросы совершенствования электроснабжения в агропромышленном комплексе // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С. 172- 184. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.98.15.023>

Original article

## ISSUES OF IMPROVING POWER SUPPLY IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Anastasia A. Slobodskova<sup>1✉</sup>, Elena S. Semina<sup>2</sup>, Nadezhda M. Latyshenok<sup>3</sup>, Olga O. Maksimenko<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>nastasia\_19882010@mail.ru

<sup>2</sup>ele25450911@yandex.ru

<sup>3</sup>t921621@mail.ru

<sup>4</sup>oly25252008@yandex.ru

### Annotation.

**Problem and purpose.** The relevance of this article is related to the fact that the effective functioning of rural production, utility and administrative facilities in the agro-industrial complex (AIC) is closely related to the reliability of power supply systems. In light of the development of digital technologies and robotisation in agriculture, as well as universal digitalisation, all rural consumers need quality power supply and delivery. The purpose of this article is to study the topical issues of the development of power supply in the agro-industrial complex.

**Methodology.** Analysis and synthesis were used as the main research methods. The object of the study is electricity supply. The subject of the study was the development of electricity supply in the agro-industrial complex.

**Results.** The reduction in the number of rural population and the changing structure of consumers in rural areas create problems for electric grid companies serving rural electricity supply, as they face a decrease in income and an increase in network maintenance costs. As a result, the cost of electricity for rural consumers is increasing. In this regard, there is a need to develop new solutions to reduce costs and apply new methods and means of electricity supply for rural consumers. The connection of microgeneration, including on the basis of renewable energy sources, to rural electric networks requires research for optimal configuration of electric networks and the development of operating modes for small-scale networks. The use of mobile energy platforms in agricultural infrastructure is also relevant.

**Conclusion.** In the course of work, it was revealed that the introduction of new technologies in the agro-industrial complex requires the development of necessary regulatory legal acts.

**Key words:** energy supply to the agricultural sector, stability of electricity supply, development of electric transport and rural infrastructure.

**For citation:** Slobodskova A.A., Semina E.S., Latyshenok N.M., Maksimenko O.O. Issues of improving power supply in the Agro-industrial complex // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2024, Vol.16, No.2, P. 172- 184. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.98.15.023>

Научная статья  
УДК 628.543  
DOI: 10.36508/RSATU.2024.30.84.024

**ПОГРУЖНЫЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ БИОФИЛЬТРЫ С МОБИЛЬНЫМ ЗАГРУЗОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ**

**Сергей Вадимович Старовойтов<sup>1✉</sup>, Марам Али Саийд<sup>2</sup>, Иван Алексеевич Успенский<sup>3</sup>, Анастасия Николаевна Долгова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»<sup>2</sup>, г. Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, Россия

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

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, Россия

<sup>1</sup> se.starovoytov@yandex.ru

<sup>2</sup> E-MS-87@hotmail.com

<sup>3</sup> ivan.uspensckij@ya.ru

<sup>4</sup> dolgova.an@list.ru

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Задачей исследования является интенсификация процесса биологической очистки сточных вод сельскохозяйственных предприятий погружными фильтрами барабанного типа.

**Методология.** Биологическая очистка сточных вод сельскохозяйственных предприятий, в частности, анализ эффективности работы биофильтра, является темой обсуждения среди профильных специалистов. На основе краткого литературного обзора научных трудов по темам, связанным с очисткой сточных вод, а также конструкцией очистных сооружений, проведены экспериментальные исследования по обоснованию конструкторских решений. Целью работы является интенсификация процессов массообмена и окисления сточных вод в погружном биофильтре барабанной конструкции. Опираясь на полученные результаты, для повышения эффективности работы биофильтра предложены рекомендации по его заполнению мобильными загрузочными материалами. Исследования проводились на опытной установке кафедры водоснабжения и водоотведения ФГБОУ ВО ДГТУ, патент РФ №2720 150 МПК СО2F 3/06, №2019137412, опублик. 24.04.2020.

**Результаты.** В эксперименте достигнута наивысшая окислительная способность до 90 % при использовании фильтра барабанного типа, а также получены рекомендации по установленной глубине, скорости и заполнению корпуса погружного вращающегося биофильтра мобильными загрузочными материалами.

**Заключение** Значимость полученных результатов для очистки сточных вод состоит в том, что за счет изменения скорости вращения биофильтра, типа загрузки биофильтра и ее количества может быть обеспечена более высокая окислительная способность биофильтра и, как следствие, повышение качества очистки сточных вод.

**Ключевые слова:** очистные сооружения канализации, аэротенк, биологическая очистка, фильтр биологической очистки

**Для цитирования:** Старовойтов С.В., Саийд М., Успенский И.А., Долгова А.Н. Погружные вращающиеся биофильтры с мобильным загрузочным материалом // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, № 2, С. 185-191 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.30.84.024>

Original article

**SUBMERSIBLE ROTATING BIOFILTERS WITH MOBILE LOADING MATERIAL**

**Sergey V. Starovoytov<sup>1✉</sup>, Maram A. Saijd<sup>2</sup>, Ivan A. Uspensky<sup>3</sup>, Anastasia N. Dolgova<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, Russian Federation

<sup>2</sup> Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

<sup>3</sup>Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup> se.starovoytov@yandex.ru

<sup>2</sup> E-MS-87@hotmail.com

<sup>3</sup> ivan.uspensckij@ya.ru

<sup>4</sup> dolgova.an@list.ru

#### **Abstract.**

**Problem and purpose.** The objectives of the study are: intensification of the process of biological wastewater treatment of agricultural enterprises with submersible drum-type filters.

**Methodology.** Biological wastewater treatment of agricultural enterprises, in particular, the analysis of the effectiveness of the biofilter, is a topic of discussion among specialized specialists. Based on a brief literary review of scientific papers on topics related to the treatment of domestic wastewater, as well as the design of treatment facilities, experimental studies were conducted to substantiate design solutions. The aim of the work is to increase the efficiency of purification and the quality of treated wastewater due to mass transfer and oxidizing ability of the submersible rotating drum biofilter. Based on the results obtained, recommendations for filling the biofilter with mobile loading materials are proposed to improve the efficiency of the biofilter. The research was carried out on a pilot plant of the Department of Water Supply and Sanitation of the State Technical University, RF Patent No. 2720 150 IPC CO2F 3/06, No. 2019137412, publ. 04/24/2020.

**Results.** The highest oxidizing capacity of up to 90% was achieved when using a drum-type filter, and recommendations were also obtained for the set depth, speed and filling of the body of the submersible rotating biofilter with mobile loading materials.

**Conclusion.** The significance of the results obtained for wastewater treatment is that by changing the speed of rotation of the biofilter, the type of biofilter loading and its quantity, a higher oxidizing ability of the biofilter can be provided, and as a consequence, an increase in the quality of wastewater treatment.

**Key words:** sewage treatment plants, aerotank, biological purification, biological purification filter

**For citation:** Starovoytov S.V., Saied M.A., Uspensky I.A., Dolgova A.N.. Submersible rotating biofilters with mobile loading material // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024, T. 16, No.2, P. 185-191 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.30.84.024>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 544.2:631.87

DOI: 10.36508/RSATU.2024.87.19.025

### ОПИСАНИЕ ДИСПЕРСНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ

Олег Валентинович Ушаков<sup>1✉</sup>, Михаил Юрьевич Костенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний» г Рязань, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Рязань, Россия

<sup>1</sup> ovushakov62@mail.ru

<sup>2</sup> km340010@rambler.ru

#### **Анотация.**

**Проблема и цель.** Качество продукта во многом зависит и определяется качеством сырья, из которого его производят и тесно связано с экономикой производства конечного продукта. Особенно актуально это для органических агрохимикатов на основе гуминовых веществ, производимых из неоднородного сырья, например, из угля, торфа и т.д. Целью исследований было изучение и сравнение исходного сырья для производства гуминовых удобрений и описание гетерофазной дисперсионной системы, образуемой при взаимодействии с водой.

**Методология.** Методика исследования дисперсных систем, представленная в статье, включала в себя: изучение по ряду показателей проб и образцов, взятых из суспензии при ее образовании; описание и изучение основных показателей – многофазность, определение дисперсной среды и дисперсной фазы, межфазное взаимодействие, фазовые превращения, а также факторы разрушения дисперсной среды. Из исследуемых показателей рассматривали: плотность и влажность сырья, механический состав и зольность; содержание смол (битумов,

парафинов и т.д.); общее содержание гуминовых и фульвовых кислот и содержание водорастворимых веществ, влияние показателей на образование дисперсной среды.

**Результаты.** При смешивании сырья и воды, для производства гуминовых препаратов, происходит образование многофазной гетерогенной лиофильной дисперсной системы, в которой дисперсная фаза это сырье, а дисперсная среда представлена водой.

**Заключение.** Показатель дисперсности на анализируемый объем (3 литра на 0,5 кг сырья) может находиться в пределах  $2 \cdot 10^4 \text{ м}^{-1}$ . Удельная площадь поверхности частиц может сильно изменяться от 53,33 до 80  $\text{м}^2/\text{кг}$  или  $8 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{м}^3$ . На данный показатель влияет форма частиц и степень дробления. Граница раздела фаз в суспензии может быть представлена 5 основными видами границ раздела фаз, которые могут влиять на протекание кавитации и извлечение гуминовых веществ. В исследуемой суспензии происходят фазовые превращения, обусловленные как вымыванием и растворением высокомолекулярных веществ, так и образованием сгустков веществ при отстаивании или под действием других факторов. Определены теоретические условия межфазного взаимодействия

**Ключевые слова:** гуминовые удобрения, органические агрохимикаты, гуминовые и фульвовые кислоты, суспензия агрохимиката, удобрения

**Для цитирования:** Ушаков О.В. Костенко М.Ю. Описание дисперсной среды для производства гуминовых удобрений // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2024, Т.16, №2, С. 192-200 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.87.19.025>

Original article

## DESCRIPTION OF THE DISPERSED MEDIUM FOR THE PRODUCTION OF HUMIC FERTILIZERS

Oleg V. Ushakov<sup>1✉</sup>, Mikhail Yu. Kostenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia

<sup>2</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>ovushakov62@mail.ru

<sup>2</sup>km340010@rambler.ru

### Annotation.

**Problem and purpose.** The quality of the product largely depends on and is determined by the quality of the raw materials from which it is produced and is closely related to the economics of the production of the final product. This is especially true for organic agrochemicals based on humic substances produced from heterogeneous raw materials such as coal, peat, etc. The purpose of the research was to study and describe a heterophase dispersion system formed by interaction with water of organic raw materials.

**Methodology.** The methodology for the study of dispersed systems presented in the article included: - the study of a number of indicators of samples and samples taken from the suspension during its formation; - description and study of the main indicators - multiphase, determination of the dispersed medium and the dispersed phase, interphase interaction, phase transformations, as well as factors of destruction of the dispersed medium. Among the studied indicators, the following were considered: density and humidity of raw materials, mechanical composition and ash content; resin content (bitumen, paraffins, etc.); the total content of humic and fulvic acids and the content of water-soluble substances, the effect of indicators on the formation of a dispersed medium.

**Results.** When mixing raw materials and water for the production of humic preparations, a multiphase heterogeneous lyophilic dispersed system is formed, in which the dispersed phase is the raw material, and the dispersed medium is represented by water

**Conclusion.** The dispersion index for the analyzed volume (3 liters per 0.5 kg of raw materials) can be in the range of  $2 \cdot 10^4 \text{ м}^{-1}$ ; The specific surface area of the particles can vary greatly from 53.33 to 80  $\text{м}^2/\text{кг}$  or  $8 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{м}^3$ . This indicator is influenced by the shape of the particles and the degree of crushing.

The phase interface in the suspension can be represented by 5 main types of phase interfaces that can affect the flow of cavitation and the extraction of humic substances.

In the suspension under study, phase transformations occur due to both the leaching and dissolution of high-molecular substances, as well as the formation of clots of substances during settling or under the influence of other factors. The theoretical conditions of interphase interaction are determined

**Key words:** humic fertilizers, organic agrochemicals, humic and fulvic acids, suspension of agrochemicals, fertilizers.

**For citation:** Ushakov O.V. Kostenko M.Yu. Description of a dispersed medium for the production of humic fertilizers // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2024. Vol. 16, No.2, P. 192-200 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2024.87.19.025>