

**ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ МУСКУЛАТУРЫ И СКЕЛЕТА БЫЧКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ И ПОМЕСЕЙ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ С БЫКАМИ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОД**

Рустам Заурбиевич Абдулхаликов<sup>1</sup>, Анатолий Фoaдович Шевхужев<sup>2</sup>, Заурбек Магометович Айсанов<sup>3</sup>, Ибрагим Хасанович Таов<sup>4</sup>, Камалудин Газимагомедович Магомедов<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ им. В.М. Кокова», г. Нальчик

<sup>2</sup> ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр»

<sup>1</sup>rustam742008@mail.ru

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

<sup>3</sup>zayrbek.1965@mail.ru

<sup>4</sup>taova\_m@mail.ru

<sup>5</sup>Mkamal61@yandex.ru

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Одним из ключевых способов повышения производства говядины является скрещивание специализированных мясных пород скота с комбинированными или молочными. На сегодняшний день в Российской Федерации до 90 % говядины получают от скота комбинированных и молочных пород. Целью исследования явилось установление особенностей роста и развития мускулатуры и скелета симментальских бычков и бычков, полученных от скрещивания коров симментальской породы с быками абердин-ангусской породы.

**Методология.** Для определения продуктивности симментальских бычков и помесей, полученных от скрещивания коров симментальской породы с быками абердин-ангусской породы, научно-хозяйственные опыты проводили в трех хозяйствах Карачаево-Черкесской Республики: ООО фирма «Хаммер» (опыт 1); СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2); ООО «Югагрохим» (опыт 3). Изучение особенностей роста и развития мускулатуры и скелета проводили по результатам комплексной оценки качества мясной продукции, полученной при убое бычков подопытных групп, проведенном по утвержденным методикам.

**Результаты.** Установили, что на протяжении всего периода выращивания скота помесный молодняк имел более легкий костяк по сравнению с чистопородными бычками. У чистопородного симментальского молодняка в сравнении с помесными бычками уже при рождении относительно более тяжелый периферический скелет, и к 20-месячному возрасту разница составила 2 % ( $p \geq 0,05$ ). Средний месячный коэффициент роста мускулатуры до года у помесей был равен 0,703, у симменталов – 0,634, а от года до 20 месяцев, соответственно, 0,452 и 0,468. Наибольшее превосходство помесей по сравнению с симменталами по относительному выходу мякоти получено в пояснице (890 против 635 % у чистопородных бычков), задней конечности, куда входят крестцовая и бедренная часть (470 и 433 % соответственно) и грудной клетке (339 и 310 %); в плече-лопаточной части туши относительный выход мякоти у помесей и симменталов составил 381 и 376 %.

**Заключение.** Помесные бычки отличаются высокой энергией роста и скороспелостью по сравнению с чистопородными сверстниками. Такой метод скрещивания способствует более рациональному и полноценному его использованию в хозяйстве, что способствует повышению хозяйственноэкономических показателей.

**Ключевые слова:** скрещивание, симментальская порода, абердин-ангусская порода, рост, мясные качества, рост, развитие мускулатуры

**Для цитирования:** Абдулхаликов Р.З., Шевхужев А.Ф., Айсанов З. М., Таов И.Х., Магомедов К.Г. Особенности роста и развития мускулатуры и скелета бычков, полученных от симментальской породы и помесей от скрещивания коров симментальской породы с быками абердин-ангусской пород // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т15, №.2, С 5-13 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.62.57.002>

## FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF MUSCLE AND SKELETON OF BULLS OBTAINED FROM THE SIMMENTAL BREED AND CROSSBOWS FROM CROSSING SIMMENTAL COWS WITH ABERDENE-ANGUS BULLS

Rustam Z. Abdulkhalikov<sup>1</sup>, Anatoly F. Shevkhuzhev<sup>2✉</sup>, Zaurbek M. Aisanov<sup>3</sup>, Ibragim Kh. Taov<sup>4</sup>, Kamaludin G. Magomedov<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> FSBEI HE «Kabardino-Balkar State Agrarian University», Nalchik

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasian FNAC"

<sup>1</sup>rustam742008@mail.ru

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

<sup>3</sup>zayrbek.1965@mail.ru

<sup>4</sup>taova\_m@mail.ru

<sup>5</sup>Mkamal61@yandex.ru

### Abstract

**Problem and purpose.** One of the key ways to increase meat production is to cross-breed specialized beef cattle with mixed or dairy breeds. Today, in the Russian Federation, up to 90% of beef is obtained from cattle of combined and dairy breeds. The aim of the study was to establish the characteristics of the growth and development of the muscles and skeleton of bulls obtained from crossing Simmental cows with Aberdeen-Angus bulls.

**Methodology.** To determine the productivity, Simmental bulls and crossbreeds obtained from crossing Simmental cows with Aberdeen-Angus bulls were studied. Scientific and economic experiments were carried out in three farms of the Karachay-Cherkess Republic: Hammer LLC (experiment 1); SPK PZ "Zarya-1" (experiment 2); Yugagrokhim LLC (experiment 3). The study of the growth and development of the muscles and skeleton was carried out according to the results of a comprehensive assessment of the quality of meat products obtained by slaughtering calves of experimental groups according to approved methods.

**Results.** It was established that throughout the entire period of livestock rearing, local young animals had a lighter skeleton compared to purebred animals. In purebred Simmental young animals, in comparison with crossbred Aberdeen-Angus, already at birth, a relatively heavier peripheral skeleton, and by the age of 20 months, the difference was 2% ( $p \geq 0.05$ ). The average monthly coefficient of muscle growth up to a year for hybrids was 0.703, for Simmentals 0.634, and from a year to 20 months, respectively, 0.452 and 0.468. The greatest superiority of hybrids in comparison with Simmentals in relative yield of pulp was obtained in the loin (890 versus 635% in purebred individuals), the hind limb, which includes the sacral and femoral parts (470 and 433%, respectively) and the chest (339 and 310%); in the shoulder-shoulder part of the carcass, the relative yield of pulp in crossbreeds and simmentals was 381 and 376%.

**Conclusion.** Crossbred animals are characterized by high growth energy and precocity in comparison with purebred peers. This method of crossing contributes to its more rational and full-fledged use in the economy, which contributes to an increase in economic and economic indicators.

**Key words:** crossing, Simmental breed, Aberdeen Angus breed, growth, meat quality, growth, muscle development

**For citation:** Abdulkhalikov R.Z., Shevkhuzhev A.F., Aisanov Z.M., Taovl. Kh., Magomedov K.G. Features of growth and development of the muscles and skeleton of bulls obtained from Simmental breed and crossbows from crossing Simmental cows with Aberdeen Angus bulls // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2, P. 5-13 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.62.57.002>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 639.2.09

DOI: 10.36508/RSATU.2023.58.95.003

### ПОСТОДИПЛОСТОМОЗ, МОНИТОРИНГ ИНВАЗИРОВАННОСТИ РЫБ, ВЫЛОВЛЕННЫХ В ВОДОЕМАХ ПФО (ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ 2023)

Андрей Александрович Касьянов<sup>1</sup>, Дмитрий Анатольевич Никитин<sup>2</sup>, Владимир Григорьевич Семенов<sup>3✉</sup>, Ало Аскарлович Юлдашев<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

<sup>4</sup>Филиал Астраханского государственного технического университета в Ташкентской области Республики Узбекистан, г. Салар, Республика Узбекистан

<sup>1</sup>andrey-kasyanov99@mail.ru

<sup>2</sup>nikitin\_d\_a@mail.ru

<sup>3</sup>semenov\_v.g@list.ru

<sup>4</sup>alohan@bk.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Плохая осведомленность рыбаков о существовании и характерных признаках заболеваний рыб, опасных для человека, повышает вероятность попадания в рацион людей не качественных, а зачастую и опасных для здоровья рыбных продуктов питания. Одной из таких болезней, несущих угрозу здоровью человека и широко распространенных среди рыб, обитающих в популярных у рыбаков водоемах Приволжского федерального округа, является постодиплостомоз. Цель настоящей работы – мониторинг экстенсивности инвазии метацеркариями рыб, обитающих в популярных среди рыбаков водоемах Приволжского федерального округа.

**Методология.** Исследование проведено в период с января по февраль 2023 года. Был осуществлен контрольный лов рыбы в популярных среди рыбаков местах. Вся выловленная рыба была тщательно осмотрена на предмет наличия на теле черных бугорков, пятен и точек – характерных клинических признаков постодиплостомоза. В случае наличия последних, для подтверждения диагноза, проводили микроскопическое исследование для выявления метацеркариев.

**Результаты.** Установлено, что из 11 обследованных мест лова рыбы, благополучными по постодиплостомозу оказались 5: затопленный участок старого русла (старица) реки Моргаушка вблизи деревни Торханы Красночетайского муниципального округа Чувашской Республики (№ 2(Б) табл. 1), водоем рядом с деревней Малое Кумаркино Ядринского муниципального округа Чувашской Республики (№ 3 табл. 1), водоем вблизи деревни Талой Ядринского муниципального округа Чувашской Республики (№ 4 табл. 1), река Сура в районе города Ядрин (№ 6 табл. 1) и водоем вблизи деревни Макаркино Пайгусовского сельского поселения, Горномарийского района, Республики Марий Эл (№ 10 табл. 1). В остальных 6 водоемах была выловлена рыба, пораженная метацеркариями, экстенсивность инвазии оказалась выше 50 % в 5 из них, а в одном из них, водоеме в окрестностях деревни Бобылькасы Ядринского муниципального округа Чувашской Республики (№ 7 табл. 1), достигала 100 %.

**Заключение.** Несмотря на улучшение обстановки относительно летнего и осеннего периодов, остается большое число неблагополучных водоемов. Тем не менее, следует отметить, что несмотря на высокую экстенсивность инвазии среди выловленных рыб по данному показателю все особи были пригодны в пищу после зачистки пораженных участков и термической обработки. Экземпляров рыб с высокой интенсивностью инвазии и деформацией тела выловлено не было.

**Ключевые слова:** постодиплостомоз, метацеркарии, окунь, плотва, густера, судак.

**Для цитирования:** Касьянов А.А., Никитин Д.А., Семенов В.Г., Юлдашев А.А. Постодиплостомоз, мониторинг инвазированности рыб, выловленных в водоемах ПФО (январь-февраль 2023) // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т15, №2. С.14-22 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.58.95.003>

Original article

### **POSTDIPLOSTOMOSIS, MONITORING OF THE INVASIVENESS OF FISH CAUGHT IN THE RESERVOIRS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT (JANUARY-FEBRUARY 2023)**

**Andrey A. Kasyanov<sup>1</sup>, Dmitry A. Nikitin<sup>2</sup>, Vladimir G. Semenov<sup>3</sup>, Alo A. Yuldashev<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

<sup>4</sup>Branch of Astrakhan State Technical University in Tashkent region of the Republic of Uzbekistan, Salar, Republic of Uzbekistan

<sup>1</sup>andrey-kasyanov99@mail.ru

<sup>2</sup>nikitin\_d\_a@mail.ru

<sup>3</sup>semenov\_v.g@list.ru

<sup>4</sup>alohan@bk.ru

## **Abstract.**

**Problem and purpose.** The poor awareness of fishermen about the existence and characteristic signs of fish diseases that are dangerous to humans increases the likelihood of people getting into the diet of low-quality, and often dangerous to health fish food. One of these diseases, which pose a threat to human health and are widespread among fish living in the reservoirs of the Volga Federal District popular with fishermen, is postdiploidomiasis. The purpose of this work is to monitor the extent of invasion by metacercariae of fish living in reservoirs popular among fishermen in the Volga Federal District.

**Methodology.** The study was conducted in the period from January to February 2023. Control fishing was carried out in popular places among fishermen. All the fish caught were carefully examined for the presence of black bumps, spots and dots on the body – characteristic clinical signs of postdiplostomosis. In the case of the latter, to confirm the diagnosis, a microscopic examination was performed to identify metacercariae.

**Results.** It was found that out of 11 surveyed fishing sites, 5 were safe for postdiploidomiasis: a flooded section of the old riverbed (staritsa) of the Morgaushka River near the village of Torkhany of the Krasnochetai municipal District of the Chuvash Republic (No. 2 (B) Table. 1), A reservoir near the village of Maloe Kumarkino of the Yadrin Municipal District of the Chuvash Republic (No. 3 Table. 1), a reservoir near the village of Taloi of the Yadrin Municipal District of the Chuvash Republic (No. 4 Table. 1), the Sura River near the city of Yadrin (No. 6 Table. 1) and a reservoir near the village of Makarkino of Paigusovsky rural settlement, Gornomariysky district, Republic of Mari El (No. 10 Table 1). In the remaining 6 reservoirs, fish affected by metacercariae were caught, the extent of invasion was higher than 50% in 5 of them, and in one of them, a reservoir in the vicinity of the village of Bobylkasy of the Yadrinsky municipal District of the Chuvash Republic (No. 7 Table. 1), reached 100%.

**Conclusion.** Despite the improvement of the situation, relative to the summer and autumn periods, a large number of unfavorable reservoirs remain. Nevertheless, it should be noted that despite the high extent of the invasion, among the caught fish, all individuals were suitable for food after stripping the affected areas and heat treatment. No specimens of fish with a high intensity of invasion and deformity of the body were caught.

**Key words:** postdiplostomiasis, metacercariae, perch, roach, guster, walleye

**For citation:** Kasyanov A.A., Nikitin D.A., Semenov V.G., Yuldashev A.A. Postdiplostomosis, monitoring of the invasiveness of fish caught in the reservoirs of the Volga Federal District (January-February 2023) // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 14- 22 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.58.95.003>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 628.381

DOI: 10.36508/RSATU.2023.80.75.004

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕАГЕНТНОГО ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ЖИДКИХ ОТХОДОВ СВИНОКОМПЛЕКСА

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

<sup>1,2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия

<sup>1</sup>t.kolesnikova@npi-tu.ru

<sup>2</sup>m.kulikova@npi-tu.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** В статье рассматривается проблема оптимизации параметров экологически безопасной технологии при переработке жидких отходов с целью получения органоминерального удобрения и жидкой фазы для орошения и повышения плодородия сельскохозяйственных угодий. Целью являлись исследования замены нейтрализующего реагента – суперфосфата на комплексный – минеральный реагент.

**Методология.** Параметры установлены на основании исследований процессов реагентного фракционирования высококонцентрированных по биогенным элементам жидких отходов свиноводческого хозяйства. Среди поставленных задач было: изучение основных зависимостей разделения на фракции сложной коллоидной системы жидких отходов свиноводческого

хозяйства; определение оптимальных доз реагентов, влияние времени перемешивания, оптимизация доз в зависимости от объемов обрабатываемых отходов.

**Результаты.** Использовались уравнения регрессии для обработки экспериментальных данных, полученных при изучении влияния на процесс разделения жидких отходов доз суспензии аммофоса, времени отстаивания в отстойниках, а также начальной температуры жидких отходов. Создана оптимизационная модель реагентного процесса, позволяющая в зависимости от объема обрабатываемых отходов определить соотношение доз реагентов и времени отстаивания.

**Заключение.** Полученные уравнения регрессии позволяют оптимизировать параметры экологически безопасной технологии переработки жидких отходов животноводства, позволив значительно сократить время обработки при повышении эффективности разделения на жидкую фракцию, пригодную для орошения и осадок – органоминеральное удобрение.

**Ключевые слова:** жидкие отходы, свинокомплекс, реагентное фракционирование, аммофос, экспериментальные исследования, регрессионные зависимости, оптимизация.

**Для цитирования:** Колесникова Т.А., Куликова М.А. Оптимизация параметров реагентного фракционирования жидких отходов свинокомплекса // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023, Т15., № 2. С 23-29 [https://doi.org/ 10.36508/ RSATU.2023.80.75.004](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.80.75.004)

Original article

## OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF REAGENT FRACTIONATION OF LIQUID WASTE OF A PIG FARM

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>t.kolesnikova@npi-tu.ru

<sup>2</sup>m.kulikova@npi-tu.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The article deals with the problem of optimizing the parameters of environmentally friendly technologies in the processing of liquid waste in order to obtain an organo-mineral fertilizer and a liquid phase for irrigation and increasing the fertility of agricultural land. The aim was to study the replacement of the neutralizing agent-superphosphate with a complex -mineral reagent.

**Methods.** The parameters were established on the basis of studies of the processes of reagent fractionation of liquid waste of a pig farm highly concentrated in terms of biogenic elements. Among the tasks set were: the study of the main dependences of the separation into fractions of a complex colloidal system of liquid waste from a pig farm; determination of the optimal doses of reagents, the influence of mixing time, their optimization depending on the volume of processed waste.

**Results.** Regression equations were used for the experimental data obtained in the study of the influence on the separation process of liquid waste doses of ammophos suspension, settling time in settling tanks, and the initial temperature of liquid waste. An optimization model of the reagent process has been created, which makes it possible, depending on the volume of processed waste, to determine the ratio of doses of reagents and settling time.

**Conclusion.** The resulting regression equations make it possible to optimize the parameters of an environmentally friendly technology for processing liquid animal waste, allowing to significantly reduce the processing time while increasing the efficiency of separation into a liquid fraction suitable for irrigation and sediment-organomineral fertilizer.

**Key words:** Liquid waste, pig farm, reagent fractionation, ammophos, experimental studies, regression dependencies, optimization.

**For citation:** Kolesnikova T.A., Kulikova M.A. Optimization of parameters of reagent fractionation of liquid waste of a pig farm // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023, Vol. 15, №2, P 23-29 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.80.75.004](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.80.75.004)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ПТИЦ ЯИЧНЫХ КРОССОВ****Сергей Иванович Николаев<sup>1✉</sup>, Анжела Кероповна Карапетян<sup>2</sup>, Алёна Алексеевна Дмитриева<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup>ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия<sup>1</sup>nikolaevvolgau@yandex.ru<sup>2</sup>a.k.karapetyan@bk.ru<sup>3</sup>alenka.gronova@yandex.ru**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования было изучение влияния гибридизации курнесушек кроссов Декалб Уайт и Хайсекс Браун на их продуктивность, повышение товарных и воспроизводительных качеств, сравнение характеристик кур с требованиями к кроссам.

**Методология.** Исследования были проведены в условиях АО «Птицефабрика «Волжская» в период с 2020 по 2022 годы. В качестве объекта исследования выступала промышленная несушка кроссов «Декалб Уайт» и «Хайсекс Браун». Опытные группы комплектовали суточным молодняком в количестве 100 голов, который содержался в цехе выращивания молодняка, в 120 - дневном возрасте переводили в цех кур-несушек. Содержание птицы – клеточное. Для научно-хозяйственного опыта были отобраны куры данных кроссов с целью увеличения темпов роста, передачи желательных признаков между видами. В условиях птицефабрики необходимо добиться высокой продуктивности, сохранности и получения биологически полноценной и доброкачественной продукции. В опыте принимала участие клинически здоровая птица.

**Результаты.** Исследование включало в себя выращивание подопытного молодняка кур, оценку сохранности, динамику живой массы, анализ яичной продуктивности кроссов Декалб Уайт и Хайсекс Браун. Были получены следующие результаты по кроссу Декалб Уайт: сохранность молодняка составила 100%; живая масса молодняка в 120 дней – 1210,10 г, что выше норматива на 0,51 %, среднееквадратическое отклонение 62,47 г, вариабельность составила 5,16 %. Яичная продуктивность кур-несушек за 52 недели была на уровне 338,78 шт. Результаты опыта, проведенного на птице кросса Хайсекс Браун, были следующие: сохранность молодняка составляла 100%; живая масса при переводе птицы во взрослое стадо в 120 дней составляла 1519,90 г, что выше нормативного показателя на 8,41 %, среднееквадратическое отклонение – 104,91 г, коэффициент вариации составил 6,94 %. Яичная продуктивность кур за 52 недели составляла 338,39 шт., что выше нормативного показателя на 1,62 %.

**Заключение.** Результаты исследования показали, что при соблюдении правил сортировки, выбраковки, бонитировки птицы, а также зоотехнических и ветеринарных мероприятий продуктивность на среднюю несушку была больше нормативных значений на 0,23 % по кроссу «Декалб Уайт» и на 1,62 % по кроссу «Хайсекс Браун». Следует продолжить дальнейшее изучение селекционно-генетических признаков птицы кроссов «Хайсекс Браун» и «Декалб Уайт»

**Ключевые слова:** молодняк кур, куры-несушки, Декалб Уайт, Хайсекс Браун, яичная продуктивность, живая масса, сохранность, коэффициент вариации

**Для цитирования:** Николаев С.И., Карапетян А.К., Дмитриева А.А. Совершенствование селекционно-генетических признаков у птиц яичных кроссов // Вестник Рязанского государственного аграрно-технологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т. 15, № 2 С 30-37 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.97.26.005>

## IMPROVEMENT OF BREEDING AND GENETIC TRAITS IN BIRDS OF EGG CROSSES

Sergey I. Nikolaev<sup>1✉</sup>, Anzhela K. Karapetyan<sup>2</sup>, Alena A. Dmitrieva<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FGBOU VO Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

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

<sup>2</sup>a.k.karapetyan@bk.ru

<sup>3</sup>alenka.gronova@yandex.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The purpose of this study was to study the effect of hybridization of laying hens of the Hisex Brown and DeKalb White crosses on their productivity, increase in commercial and reproductive qualities, to study the comparative characteristics of chickens with the requirements for crosses.

**Methodology.** The studies were carried out in the conditions of Volzhskaya Poultry Farm JSC; the industrial layer of the Dekalb White and Highsex Brown crosses was the object of the study in the period from 2020 to 2022. The experimental groups were completed with daily young animals in the amount of 100 heads, which were kept in the young stock rearing shop, at 120 days of age they were transferred to the laying hens shop. The content of the bird is cellular. For scientific and economic experience, chickens of this cross were selected in order to increase growth rates, transfer desirable traits between species. In the conditions of a poultry farm, it is necessary to achieve high productivity, safety and obtaining biologically complete and high-quality products. A clinically healthy bird took part in the experiment.

**Results.** In the course of the study, which included the cultivation of experimental young chickens, the assessment of safety, the dynamics of live weight, the analysis of egg productivity of crosses Dekalb White and Hisex Brown. The following results of the Dekalb White cross were obtained, the safety on the young was 100%. The live weight of young animals at 120 days was 1210.10 g, which is 0.51% higher than the standard, the variability was 5.16%, the standard deviation was 62.47 g, the egg production of laying hens for 52 weeks was at the level of 338.78 PC. eggs. The results of the experiment carried out on the birds of the Hisex Brown cross were as follows: the safety on the young was 100%. Live weight at the time of transfer of birds to an adult herd in 120 days was 1519.90 g, which is 8.41% higher than the standard indicator, the standard deviation is 104.91 g, the coefficient of variation was 6.94%. Egg productivity of hens for 52 weeks was 338.39 pcs. eggs, which is higher than the normative limit of the indicator by 1.62%.

**Conclusion.** The results of the study showed that, subject to the rules for sorting, culling, grading poultry, as well as zootechnical and veterinary measures, the productivity per average laying hen was higher than the standard values by 0.23% for the Dekalb White cross and by 1.62% for the Highsex cross. Brown." It is necessary to continue further study of the breeding and genetic traits of the birds of the "Hysex Brown" and "Dekalb White" crosses.

**Key words:** young hens, laying hens, Dekalb White, Hisex Brown, egg productivity, live weight, livability, coefficient of variation

**For citation:** Nikolaev S.I., Karapetyan A.K., Dmitrieva A.A. Improvement of breeding and genetic traits in birds of egg crosses // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol 15, №2. With 30-37 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.97.26.005>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.8

DOI: 10.36508/RSATU.2023.20.83.006

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ВНЕСЕНИИ С ОРГАНИЧЕСКИМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВИКО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ

Артём Андреевич Павлов

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

kipoz@mail.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** В свете современных проблем аграрного сектора в России решение вопроса сохранения и восстановления плодородия почв при использовании интенсивных технологий земледелия является важной задачей. При условиях дефицита внесения органических удобрений в почву и ее деградации актуальность приобретают исследования в области комплексного использования органических удобрений с гуминовыми удобрениями. Цель исследований состояла в оценке влияния гуминовых удобрений на органические удобрения при выращивании вико-овсяной смеси на серых лесных почвах по ростовым характеристикам и качеству готовой продукции.

**Методология.** Проведены опытные исследования на серых лесных почвах Рязанской области. Схема опыта предусматривала варианты с внесением торфа, навоза, биогазуса, минеральных удобрений, а также варианты совместного применения перечисленных мелиорантов с гуминовым удобрением. В ходе опытов проводились наблюдения и фиксация наступления дат фенологических фаз, линейного роста растений по фазам вегетации. Проанализирована урожайность зеленой массы и сена, а также проведен химико-аналитический анализ качества сена по показателям (сырая клетчатка, жир, протеин, зола, фосфор, кальций).

**Результаты.** Установлено положительное влияние гуминового удобрения на органические удобрения. Установлены наилучшие показатели у вики на 15-й, 23-й, 51-й, 57-й и у овса на 14-й, 23-й, 51-й, 57-й дни по высоте растений и в конечном итоге на урожайность на варианте с биогазусом и гуминовым удобрением. Гуминовое удобрение при комплексном внесении с органическими удобрениями способствовало улучшению качества корма, увеличению содержания всех исследуемых компонентов.

**Заключение.** Применяемый комплекс гуминового удобрения создает условия для более дружных и ранних всходов. Смена фенологических фаз вегетации наступала одинаково на вариантах с применением гуминового удобрения: 6 мл/контейнер с биогазусом 0,04 кг/контейнер – 7-й вариант; торфа 0,24 кг/контейнер – 8-й вариант; навоза 0,12 кг/контейнер – 9-й вариант; применение минеральных удобрений N0,12P0,12K0,12 0,04 кг/контейнер и гуминового удобрения 7 мл/контейнер оказало наилучшее достоверное воздействие. При этом урожай кормов соответствовал нормативам качества. Гуминовое удобрение способствовало улучшению качества корма. В дальнейших исследованиях представляется целесообразным проведение исследований по определению последствий внесения мелиорантов и воздействие на динамику изменения тяжелых металлов в почве.

*Ключевые слова:* вико-овсяная смесь, органические удобрения, гуминовые удобрения, биохимический состав сена, линейный рост, фенологические фазы

*Для цитирования:* Павлов А.А. Оценка влияния гуминового удобрения при комплексном внесении с органическими и минеральными удобрениями на урожайность и качество вико-овсяной смеси // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Vol. 15, №2. С 38-44 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.20.83.006>

Original article

## **ASSESSMENT OF THE EFFECT OF HUMIC FERTILIZER IN COMPLEX APPLICATION WITH ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF VETCH-OATS**

**Artem A. Pavlov**

Meshchersky Branch of the A.N. Kostyakov VNIIGiM, Ryazan, Russia

[kupoz@mail.ru](mailto:kupoz@mail.ru)

### **Abstract.**

**The problem and the goal.** In the light of the current problems of the agricultural sector in Russia, solving the issue of preserving and restoring soil fertility using intensive farming technologies is an important task. Under conditions of a shortage of organic fertilizers in the soil and its degradation, research in the field of integrated use of organic fertilizers with humic fertilizers becomes relevant. The purpose of the research was to assess the effect of humic fertilizers on organic fertilizers when growing vico-oat on gray forest soils by growth characteristics and quality of finished products.

**Methodology.** Experimental studies were carried out on gray forest soils of the Ryazan region. The scheme of the experiment provided for options with the introduction of peat, manure, vermicompost, mineral fertilizers, as well as options for the joint use of the listed meliorants with humic fertilizer. During the experiments, observations and fixation of the onset of the date of phenological phases, linear growth of plants in the phases of vegetation were carried out. The yield of green mass and hay was analyzed, as

well as a chemical-analytical analysis of the quality of hay by indicators (crude fiber, fat, protein, ash, phosphorus, calcium) was carried out.

**Results.** The positive effect of humic fertilizer on organic fertilizers has been established. The best indicators were established for vika on the 15th, 23rd, 51st, 57th and for oats on the 14th, 23rd, 51st, 57th days in terms of plant height and, ultimately, for yield on the variant with biohumus and humic fertilizer. Humic fertilizer with complex application with organic fertilizers contributed to improving the quality of feed, increasing the content of all the studied components.

**Conclusion.** The applied complex of humic fertilizer creates conditions for more friendly and early shoots. The change of the phenological vases of vegetation occurred equally on variants with the use of humic fertilizer 6 ml / container with biohumus 0.04 kg / container – the 7th option, peat 0.24 kg / container - the 8th option, manure 0.12 kg / container – the 9th option, mineral fertilizers N<sub>0</sub>, 12P<sub>0</sub>, 12K<sub>0</sub>, 12 – the 10th option. However, in the end, the combination of biohumus 0.04 kg/container and humic fertilizer 7 ml/container had the best reliable effect on the yield. At the same time, the feed yield met the quality standards. Humic fertilizer contributed to the improvement of feed quality. In further studies, it seems appropriate to conduct studies to determine the aftereffect of the introduced meliorants and the impact on the dynamics of changes in heavy metals in the soil.

**Key words:** vico-oat, organic fertilizers, humic fertilizers, biochemical composition of hay, linear growth, phenological phases.

**For citation:** Pavlov A.A. Assessment of the effect of humic fertilizer in complex application with organic and mineral fertilizers on the yield and quality of vetch-oats // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023; 15(2). P.38-44. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.20.83.006>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.252

DOI: 10.36508/RSATU.2023.84.12.007

### УДОБРЕНИЯ И СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Игорь Яковлевич Пигорев<sup>1✉</sup>, Оксана Владимировна Никитина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, г. Курск, Россия

<sup>1</sup>igoigo4@mail.ru,

<sup>2</sup>Nikioxana2009@yandex.ru

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Площадь земель сельскохозяйственного назначения ограничена, в результате чего необходимо использовать новые технологии возделывания зерновых культур для увеличения объемов зерна высокоурожайных сортов. Цель исследования – определение в условиях некорневого питания влияния удобрений и стимуляторов роста на продуктивность озимой пшеницы.

**Методология.** Исследования были проведены в ООО «Золотой колос» Пристенского района Курской области. Двухфакторный опыт включал изучение влияния на продуктивность озимой пшеницы сорта Алексеич азотных удобрений (мочевина, карбамидно-аммиачная смесь), комплексного удобрения в хелатной форме (кристалон специальный) и стимуляторов роста (Силк и АГАТ-25К).

**Результаты.** Исследования показали, что использование агрохимикатов в период весеннего кущения и выхода растений пшеницы в трубку по листу повышает технологические и химические показатели качества зерна. В результате проведенные агроприемы привели к увеличению количества зерен в колосе на 16,2 % или на 6,4 шт. Под действием некорневого питания пшеницы зерно формировалось более выполненным и крупным с массой 1000 зерен до 42,4 г под действием кристалона, до 42,0 г под действием КАС-32 и 41,5 г в ходе обработки мочевиной. Структура урожая колоса обеспечивала рост его массы на 20,1-22,6 %, а биологическая урожайность при обработке изучаемыми препаратами по листу возрастала в лучших вариантах на 1,57 т/га или на 29,4 %. Эффективность стимуляторов роста была ниже, чем удобрений, и показала прибавку зерна к контролю только на 0,11-0,14 т/га. Дополнительное некорневое питание изменило биохимический состав зерна и его товарные качества. Количество клейковинных белков в зерне опытных делянок возрастало на 2,6 % под действием мочевины, на 3,7 % под действием КАС-32 и на 4,3 % от действия кристалона.

**Заключение.** Применение удобрений КАС-32 и кристалона совместно со стимуляторами роста Силк и АГАТ-25К позволяет получать сильное зерно 2 класса.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, некорневое питание, удобрения, стимуляторы роста

**Для цитирования:** Пигорев И.Я., Никитина О.В. Удобрения и стимуляторы роста для некорневых подкормок озимой пшеницы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023, Т.15, № 2. С.45-51 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.84.12.007>

Original article

## FERTILIZERS AND GROWTH STIMULANTS FOR FOR FOLIAR APPLICATION OF WINTER WHEAT

Igor Ya. Pigorev<sup>1✉</sup>, Oksana V. Nikitina<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kursk State Agricultural Academy Named after I.I. Ivanov, Kursk, Russia

<sup>1</sup>igoigo4@mail.ru

<sup>2</sup>Nikioxana2009@yandex.ru

### Annotation.

**Problem and purpose.** The area of agricultural land is limited, as a result of which it is necessary to use new technologies for the cultivation of grain crops to increase the volume of grain of high-yielding varieties. The aim of the study is to determine the effect of fertilizers and growth stimulants on the productivity of winter wheat under conditions of foliar nutrition.

**Methodology.** The studies were carried out in LLC "Zolotoy Kolos" of the Pristensky district of the Kursk region. The two-factor experiment included the study of the effect of nitrogen fertilizers (urea, carbamideammonia mixture), complex fertilizer in chelated form (special crystal) and growth stimulants (Silk and AGAT25K) on the productivity of winter wheat variety Alekseich.

**Results.** Studies have shown that the use of agrochemicals during the period of spring tillering and the emergence of wheat plants in the tube on the leaf increases the technological and chemical indicators of grain quality. As a result, the agricultural practices carried out led to an increase in the number of grains in the ear by 16.2% or 6.4 pieces. Under the influence of foliar nutrition of wheat, the grain was formed more complete and large with a weight of 1000 grains up to 42.4 g under the action of crystal, up to 42.0 g under the action of KAS-32 and 41.5 g during treatment with urea. The structure of the ear yield ensured an increase in its mass by 20.1 - 22.6%, and the biological yield when working with the studied preparations on the leaf increased in the best options by 1.57 t/ha or by 29.4%. The effectiveness of growth stimulants was lower than that of fertilizers and showed an increase in grain to the control only by 0.11 - 0.14 t/ha. Additional foliar nutrition has changed the biochemical composition of the grain and its commercial qualities. The amount of gluten proteins in the grain of experimental plots increased by 2.6% under the action of urea, by 3.7% under the action of KAS-32 and by 4.3% under the action of crystal.

**Conclusion.** The use of fertilizers KAS-32 and crystallon together with the growth stimulants Silk and AGAT25K makes it possible to obtain strong grain of the 2nd class.

**Key words:** winter wheat, foliar nutrition, fertilizers, growth stimulants

**For citation:** Pigorev I.Y., Nikitina O.V. Fertilizers and growth stimulants for foliar application of winter wheat // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023, Vol. 15, № 2, P. 45-51 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.84.12.007>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.92.082

DOI: 10.36508/RSATU.2023.62.69.008

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В ПЛЕМЕННОМ И ПРОМЫШЛЕННОМ КРОЛИКОВОДСТВЕ ДОБАВОК ЖИРА, ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КРОЛЬЧИХ

Валентина Анатольевна Позолотина<sup>1✉</sup>, Галина Николаевна Глотова<sup>2</sup>

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

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

<sup>2</sup>galka270280@yandex.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью данной работы являлось изучение способности крольчих гибрида породы хиколь и полученного от них приплода к быстрому росту и развитию за счет эффективного применения в племенном и промышленном кролиководстве стеариновой фракции рыбьего жира, как дополнение к их основному рациону. Имея в виду малочисленность исследований по скармливанию высокоэнергетических рационов кроликам, нами было рассмотрено влияние добавки жира на рост и развитие молодняка, воспроизводительные функции самок и их продуктивные качества.

**Методология.** Опыты проводили в одном из кролиководческих хозяйств Рязанской области в закрытом крольчатнике. В первом опыте были 66 самок гибридов породы хиколь, распределенные в две группы. Кормить животных по схеме начали за месяц до начала случки и продолжали в периоды беременности и лактации. Вторым опытом проводили с момента отсадки молодняка (середина сентября) до реализации в трехмесячном возрасте. Учитывались: поедаемость корма, воспроизводительные качества крольчих, сохранность поголовья, рост крольчат, оплата корма, привесы, убойный выход мяса, качество шкур, состояние внутренних органов забитых животных в момент реализации.

**Результаты.** В результате исследований было установлено, что крольчихи первой опытной группы достоверно превосходили аналогов второй опытной группы по количеству полученных окролившихся крольчат – 6,65 и 5,26 штук, штатных – 5,24 и 4,30 штук. Во второй группе наблюдалась пониженная сохранность молодняка на 3 % в результате отхода части самок с пометами в первую неделю после окрола вследствие легочных заболеваний и ринита. Молодняк третьей группы второго опыта достоверно превосходил аналогов других опытных групп – на 0,07-0,09 кг соответственно, он быстрее прибавлял в весе, чем молодняк аналогов, при этом меньше расходовалось корма на 1 кг привеса, что меньше на 15,4 % стоимости его рациона. Сохранность поголовья равна 100 %, качество опушения и убойный выход мяса – нормальные. Дегустиция подопытных тушек не выявила значительного ухудшения вкусовых качеств вареного и жареного мяса. Однако, при скармливании молодняку после отсадки стеариновой фракции рыбьего жира (5 % от веса гранулированного комбикорма, всего – 8,5 %) его мясо имело привкус и запах рыбы.

**Заключение.** Способность кроликов к быстрому росту и развитию позволила предположить эффективность применения специальных добавок жира к их основному рациону, как источника не только энергии, но и незаменимых жирных кислот и витаминов А, Д, Е и К. К тому же добавки жира к гранулированным кормосмесям снижают их распыление, что важно в племенном и промышленном кролиководстве как одно из мероприятий, предупреждающих легочные заболевания животных.

**Ключевые слова:** гибриды, кролиководство, рост, развитие, продуктивность, воспроизводительные качества, сохранность, добавки жира, тушки

**Для цитирования:** Позолотина В.А., Глотова Г.Н. Эффективность применения в племенном и промышленном кролиководстве добавок жира, их влияние на рост и развитие молодняка, продуктивность и воспроизводительные качества крольчих // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2. С 52-59 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.62.69.008>

Original article

### **THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF FAT ADDITIVES IN BREEDING AND INDUSTRIAL RABBIT BREEDING, THEIR EFFECT ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG ANIMALS, PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE QUALITIES OF RABBITS**

**Valentina A. Pozolotina<sup>1✉</sup>, Galina N. Glotova<sup>2</sup>**

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

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

<sup>2</sup>galka270280@yandex.ru

#### **Annotation.**

**The problem and the goal.** The purpose of this work was to study the ability of rabbits of the Hikol breed hybrid and the offspring obtained from them to rapid growth and development due to the effective use of stearin fraction of fish oil in breeding and industrial rabbit breeding, as an addition to their basic diet.

Bearing in mind the small number of studies on feeding high-energy diets to rabbits, we examined the effect of fat supplementation on the growth and development of young animals, reproductive functions of females and their productive qualities.

**Methodology.** The experiments were carried out in one of the rabbit farms of the Ryazan region in a closed rabbit house. Under the first experiment there were 66 females of the hybrid breed hikol, distributed in two groups. Feeding the animals according to the scheme began a month before the start of mating and continued during pregnancy and lactation. The second experiment was carried out from the moment the young were deposited (mid-September) to implementation at the age of three months. The following factors were taken into account: feed consumption, reproductive qualities of rabbits, livestock safety, growth and development of baby rabbits, payment

**Results.** As a result of the research, it was found that the rabbits of the first experimental group were significantly superior to the analogues of the second experimental group in the number of rabbits received – 6.65 and 5.26 pieces, regular ones – 5.24 and 4.30 pieces. In the second group, there was a reduced safety of young animals by 3% as a result of the departure of some females with litters in the first week after okrol due to lung diseases and rhinitis. The young of the third group of the second experiment significantly exceeded the analogues of other experimental groups – by 0.07-0.09 kg, respectively, it adds weight better than the young of analogues, while less feed was consumed per 1 kg of weight gain, which is cheaper by 15.4% of the cost of its diet. The safety of the livestock is 100%, the quality of pubescence and the slaughter yield of meat are normal. The tasting of experimental carcasses did not reveal a significant deterioration in the taste qualities of boiled and fried meat. However, when feeding the young after depositing the stearin fraction of fish oil (5% of the weight of the granulated compound feed, only 8.5%), its meat had a taste and smell of fish.

**Conclusion.** The ability of rabbits to rapid growth and development allowed us to assume the effectiveness of the use of special fat supplements to their basic diet, as a source of not only energy, but also essential fatty acids and vitamins A, D, E and K. In addition, fat additives to granular feed mixtures reduce their spraying, which is important in breeding and industrial rabbit breeding, as one of the measures that prevent lung diseases of animals.

**Key words:** hybrids, rabbit breeding, growth, development, productivity, reproductive qualities, preservation, fat additives, carcasses.

**For citation:** Pozolotina V. A., Glotova G. N. The effectiveness of the use of fat additives in breeding and industrial rabbit breeding, their effect on the growth and development of young animals, productivity and reproductive qualities of rabbits // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol.15, No.2. P. 52-59. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.62.69.008>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 636.087.2

DOI:10.36508/RSATU.2023.62.44.009

### ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ОТХОДОВ ГРИБОВОДСТВА НА ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Елена Николаевна Правдина<sup>1✉</sup>, Жанна Сотьевна Майорова<sup>2</sup>, Ирина Владимировна Капитошина<sup>3</sup>, Елена Александровна Кувшинова<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>ООО «Агрофид Рус», Тульская область, Россия

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

<sup>2</sup>[jeannemay@ya.ru](mailto:jeannemay@ya.ru)

<sup>3</sup>[kapitoshina.iv@gmail.com](mailto:kapitoshina.iv@gmail.com)

<sup>4</sup>[lana2976@mail.ru](mailto:lana2976@mail.ru)

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Целью наших исследований было изучение влияния скармливания экструдированных отходов грибоводства на общее состояние и откормочные качества молодняка свиней в условиях расширения кормовой базы животноводства за счет более широкого применения отходов производства.

**Методология.** Научно-хозяйственный опыт выполнен на базе свинофермы одного из хозяйств Рязанской области на откормочном молодняке крупной белой породы. Опыту предшествовали

предварительные исследования по оценке поедаемости экструдата с разным соотношением компонентов – ячмень:ножки шампиньонов. Экструдированный корм готовили в трех вариантах по соотношению компонентов ячмень:грибные ножки – 75:25, 50:50 и 20:80. В качестве сырья для производства экструдированного корма использовали кормовой ячмень и грибные ножки, измельченные и высушенные при помощи ИК-излучения. В ходе проведения опыта по поедаемости сформировали 4 группы животных: контрольная и три опытных. Контрольная группа получала в составе рациона 0,3 кг экструдированного ячменя, опытным группам ячмень заменяли экструдатом с разным соотношением ячменя и грибной муки. Все группы формировали методом пар-аналогов. На эксперимент поставили животных в возрасте 98 дней (продолжительность эксперимента 82 дня). При проведении научных исследований использовали общепринятые и специальные зоотехнические, биохимические и биометрические методы с применением современного оборудования. Исследования состава кормовой добавки проводили на базе Федерального государственного бюджетного учреждения – станции агрохимической службы «Подвязьевская». Изучение и оценку биохимических показателей крови проводили на базе ГБУ РО «Рязанская облетлаборатория».

**Результаты.** В результате исследования был выбран оптимальный вариант – ячмень:грибная мука в соотношении 1:1 (50:50). Введение экструдированной кормовой добавки в количестве 300 граммов на голову в сутки, как показали исследования, не оказывало негативного воздействия на обмен веществ свиней и их пищеварительную систему и способствовало увеличению интенсивности роста молодняка на 10,2 % по сравнению с контрольной группой. Затраты корма на 1 кг прироста при этом снизились на 9,3 %.

**Заключение.** Результаты исследования показали, что экструдированный корм из ячменя и грибных ножек не оказывает отрицательного влияния на обмен веществ и пищеварение откормочного молодняка свиней, способствует росту их продуктивности и снижению конверсии корма.

**Ключевые слова:** кормовая добавка, ножки грибов, шампиньоны, продуктивность, прирост, свиньи, откорм

**Для цитирования:** Правдина Е.Н., Майорова Ж.С., Капитошина И.В., Кувшинова Е.А. Влияние скармливания экструдированных отходов грибоводства на общее состояние и откормочные качества молодняка свиней // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2. С 60-65 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.62.44.009>

Original article

## THE INFLUENCE OF EXTRUDED MUSHROOM WASTE FEEDING ON THE GENERAL CONDITION AND FATTING QUALITY OF YOUNG PIGS

Elena N. Pravdina<sup>1,2</sup>, Zhanna S. Mayorova<sup>2</sup>, Irina V. Kapitoshina<sup>3</sup>, Elena A. Kuvshinova<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup>Agrofid Rus LLC, Tula region, Russia

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

<sup>2</sup>[jeannemay@ya.ru](mailto:jeannemay@ya.ru)

<sup>3</sup>[kapitoshina.iv@gmail.com](mailto:kapitoshina.iv@gmail.com)

<sup>4</sup>[lena2976@mail.ru](mailto:lena2976@mail.ru)

### Abstract.

**Problem and purpose.** The purpose of the research was to study the influence of extruded mushroom waste on the general condition and fattening qualities of young pigs in the context of expanding the livestock forage base, due to the wider use of production waste.

**Methodology.** The scientific and economic experiment was carried out on the basis of a pig farm of one of the farms in the Ryazan region on fattening young animals of a large white breed. The experience was preceded by preliminary studies to assess the palatability of the extrudate with different ratios of components - barley : champignon legs. Extruded feed was prepared in three versions according to the ratio of components barley: mushroom legs: 75:25, 50:50 and 20:80. As raw materials for the production of extruded feed, fodder barley and mushroom stalks, crushed and dried using infrared radiation, were used. During the experiment on palatability, 4 groups of animals were formed: control and three experimental ones. The control group received 0.3 kg of extruded barley as part of the diet, the experimental groups were replaced with extrudate with a different ratio of barley and mushroom flour. All groups were formed by the method of pair-analogues. Animals were placed on the experiment at the age

of 98 days (the duration of the experiment was 82 days). When conducting scientific research, conventional and special zootechnical, biochemical and biometric methods were used with the use of modern equipment. Studies of the composition of the feed additive were carried out on the basis of the Federal State Budgetary Institution, the station of the agrochemical service "Podvyazyevskaya". The study and assessment of biochemical parameters of blood was carried out on the basis of the Ryazan Regional Veterinary Laboratory.

**Results.** As a result of the study, the optimal option was chosen barley: mushroom flour in a ratio of 1:1 (50:50). The introduction of an extruded feed additive in the amount of 300 grams per head per day, as studies have shown, does not adversely affect the metabolism of pigs and their digestive system and contributed to an increase in the growth rate of young animals by 10.2% compared to the control group. At the same time, feed costs per 1 kg of growth decreased by 9.3%.

**Conclusion.** The results of the study showed that extruded feed from barley and mushroom legs does not have a negative effect on the metabolism and digestion of fattening young pigs, contributes to the growth of their productivity and a decrease in feed conversion.

**Key words:** feed additive, mushroom stalks, champignons, productivity, gain, pigs, fattening.

**For citation:** Pravdina E.N., Mayorova Zh.S., Kapitoshina I.V., Kuvshinova E.A. Influence of feeding extruded mushroom waste on the general condition and fattening qualities of young pigs // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol.15, №2. P. 60-65 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.62.44.009>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.4

DOI:10.36508/RSATU.2023.76.15.010

### ИННОВАЦИОННЫЙ ПРИЕМ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗВЕНЬЯХ СЕВООБОРОТОВ

Ирина Игоревна Садовая<sup>1</sup>, Ольга Алексеевна Захарова<sup>2</sup>✉

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

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

<sup>2</sup>ol-zahar.ru@yandex.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** В Российской Федерации остро стоит проблема сохранения и воспроизводства плодородия почв. Одним из решения проблемы является внесение органических удобрений, в частности конского навоза. Учитывая, что в последние годы конский навоз практически не используется в сельском хозяйстве в качестве удобрения, было предложено органическое удобрение на основе отходов животноводства, включающее 60 % конского навоза и другие компоненты. Целью настоящего исследования являлось изучение урожайности овса сорта Буланный и озимой ржи сорта Веснянка в звеньях севооборотов при внесении органического удобрения на основе отходов животноводства (основа – перепревший конский навоз).

**Методология.** Для достижения цели исследования и ответа на поставленные исследовательские вопросы были проведены экспериментальные исследования в полевых условиях для изучения влияния органического удобрения на основе животноводства, установления оптимальных доз под овес и озимую рожь в двух звеньях севооборотов. Почва – чернозем, выщелоченный слабогумусный мощный легкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках. Методы исследований общепринятые: определение урожайности – по пробному снопу, лабораторная всхожесть и энергия прорастания – по ГОСТу 12038-84, структура урожая – расчетным методом.

**Результаты.** Результаты экспериментов обрабатывались на компьютерной программе Statistika 10. Установлено, что внесение органического удобрения на основе отходов животноводства дозой 10 т/га на фоне N35P45K24 под овес в зерновом звене севооборота позволило повысить урожайность по сравнению с контролем на 43,5 %, масса 1000 зерен увеличилась на 14 %, количество продуктивных стеблей – на 48 %, длина главного соцветия – на 14 %, масса зерна соцветия – на 26 %, количество зерен в соцветии – на 14 %. Внесение органического удобрения на основе отходов животноводства дозой 15 т/га на фоне фон N120P100K50 под озимую рожь в пропашном звене севооборота позволило повысить

урожайность по сравнению с контролем на 69 %, что объясняется лучшими условиями перезимовки растений. Масса 1000 зерен увеличилась на 41 %, количество продуктивных стеблей – на 20 %, длина главного соцветия – на 55%, масса зерна соцветия – на 14 %, количество зерен в соцветии – на 17 %.

**Заключение.** Учитывая физическое состояние и химическое содержание перепревшего конского навоза, входящего в состав органического удобрения на основе отходов животноводства, плодородие почвы изменилось, о чем свидетельствует рост урожайности на вариантах опыта в звеньях севооборотов – овса на 43,5 %, озимой ржи на 69 %, что явилась следствием лучших условий ее перезимовки. Структура урожайности при определении массы 1000 зерен, количества продуктивности стеблей, длины главного соцветия, массы зерна соцветия, количества зерен в соцветии увеличилась на вариантах 5 (овес) и 7 (озимая рожь). Таким образом, внесение органического удобрения на основе отходов животноводства дозой 10 т/га на фоне N35P45K24 под овес в зерновом звене севооборота и дозой 15 т/га на фоне N120P100K50 под озимую рожь в пропашном звене севооборота – оптимально на черноземе выщелоченном с учетом климатических особенностей региона.

**Ключевые слова:** конский навоз, органическое удобрение, зерновые культуры, севооборот, чернозем выщелоченный

**Для цитирования:** Садовая И.И., Захарова О.А. Инновационный прием в технологии возделывания зерновых культур в звеньях севооборотов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2, С. 66-73 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.76.15.010>

Original article

## INNOVATIVE PROCEDURE IN GRAIN CULTIVATION TECHNOLOGY IN CROP ROTATION LINKS

Irina I. Sadovaya<sup>1</sup>, Olga A. Zakharova<sup>2✉</sup>

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

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

<sup>2</sup>ol-zahar.ru@yandex.ru

### Abstract

**Problem and purpose.** The problem of conservation and reproduction of soil fertility is acute in the Russian Federation. One of the solutions to the problem is the introduction of organic fertilizers, in particular horse manure. Considering that in recent years horse manure has practically not been used in agriculture as a fertilizer, an organic fertilizer based on animal waste was proposed, including 60% horse manure and other components. The purpose of this study was to study the yield of Bulany oats and Vesnyanka winter rye in crop rotations when applying organic fertilizer based on animal waste (based on rotted horse manure).

**Methodology.** To achieve the purpose of the study and answer the research questions posed, experimental field studies were conducted to study the effect of organic fertilizer based on animal husbandry, to establish optimal doses for oats and winter rye in two crop rotation links. The soil was leached low-humus powerful light loamy chernozem on forest-like heavy loams. Research methods were generally accepted: determination of yield was according to a test sheaf, laboratory germination and germination energy were according to GOST 12038-84, crop structure was determined by calculation method.

**The results** of the experiments were processed using computer program Statistika 10. Results. It was found that when applying organic fertilizer based on livestock waste at a dose of 10 t/ha against the background of N35P45K24 under oats in the grain link of the crop rotation, it increased the yield compared to the control by 43.5%, the weight of 1 000 grains increased by 14%, the number of productive stems by 48%, the length of the main inflorescence by 14%, the weight of the inflorescence grain by 26% and the number of the inflorescence grain by 14%. When applying organic fertilizer based on animal waste at a dose of 15 t/ha against the background of N120P100K50 under winter rye in the tilled link of the crop rotation, it increased the yield by 69% compared to the control, which is explained by better conditions for overwintering plants. The mass of 1 000 grains increased by 41%, the number of productive stems by 20%, the length of the main inflorescence by 55%, the weight of the inflorescence grain by 14% and the number of the inflorescence grain by 17%.

**Conclusion.** Taking into account the physical condition and chemical content of rotted horse manure, which was a part of the organic fertilizer based on animal waste, soil fertility has changed, as evidenced by the increase in yield in the experimental options in crop rotation links: for oats by 43.5% and for winter

rye by 69%, which was a consequence of the best conditions for its overwintering. The yield structure when determining the weight of 1 000 grains, the number of stem productivity, the length of the main inflorescence, the weight of the inflorescence grain, the number of the inflorescence grain increased in options 5 (oats) and 7 (winter rye). Thus, the application of organic fertilizer based on animal waste at a dose of 10 t/ha against the background of N35P45K24 for oats in the grain link of the crop rotation and a dose of 15 t/ha against the background of N120P100K50 for winter rye in the tilled link of the crop rotation was optimal on chernozem leached taking into account climatic features of the region.

**Key words:** horse manure, organic fertilizer, grain crops, crop rotation, leached chernozem

**For citation:** Sadovaya I.I. Zakharova O.A. Innovative procedure in grain cultivation technology in crop rotation links // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2, P. 66-73 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.76.15.010>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.62

DOI: 10.36508/RSATU.2023.59.29.011

### РАЗРАБОТКА НОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛООЧИСТИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЗОНЫ ОСУШЕНИЯ

**Хамзат Арсланбекович Абдулмажидов**

«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

[hamzat72@mail.ru](mailto:hamzat72@mail.ru)

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования была разработка новых эффективных рабочих органов мелиоративных каналоочистительных машин на основе выявленных при их эксплуатации задач.

**Методология.** Очистительные и восстановительные работы выполняли на мелиоративных каналах полевой опытной станции Тимирязевской академии. В качестве объекта исследования выступал очиститель каналов навесной ОКН-0,5 с ковшовым рабочим органом на базе пневмоколесного трактора Беларус-1221. Перед проведением очистных работ состояние мелиоративных каналов осушительной системы не соответствовало требованиям по содержанию элементов мелиоративной системы. В каналах наблюдались наносы, заиления и травянистая растительность, наличие которых нарушали проектные размеры каналов, что, в свою очередь, влияло на пропускную способность канала и нормальное функционирование системы в целом.

**Результаты.** В результате исследования, направленного на изучение особенностей основных технико-эксплуатационных, технико-экономических и конструктивных показателей каналоочистителя ОКН-0,5 периодического и позиционного действия, а также технических характеристик и геометрических размеров осушительных каналов как с закрепленным, так и без крепления дна, предложены новые конструкции активных и пассивных сменных рабочих органов. Предложенные конструкции рабочих органов позволят повысить эффективность очистки закрепленного дна канала без разрушения его элементов. В случаях очистки каналов с незакрепленным дном качество очистки достигается применением ковша трапецеидального профиля, откосы очищаются ковшом обратной лопаты с дополнительным устройством к ковшу для захвата и фиксации в нем травяной и кустарниковой растительности до момента выгрузки.

**Заключение.** Результаты исследования позволили расширить виды сменных рабочих органов каналоочистителя ОКН-0,5, на которые необходимо ориентироваться при внедрении в опытное производство с целью достижения высокого качества очистных работ на мелиоративных каналах для их нормального функционирования.

**Ключевые слова:** очистка мелиоративных каналов, каналоочиститель, наносы и заиления в каналах, каналы с закрепленным дном, растительность в каналах, откосы, берма

**Для цитирования:** Абдулмажидов Х.А. Разработка новых рабочих органов мелиоративных каналоочистителей для зоны осушения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2. С. 74-81 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.59.29.011>

## DEVELOPMENT OF NEW WORKING BODIES OF RECLAMATION CHANNEL CLEANERS FOR THE DRAINAGE ZONE

**Khamzat Arslanbekovich Abdulmazhidov**

Russian State Agrarian University Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

hamzat72@mail.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The purpose of this study was to develop new efficient working bodies of reclamation channel cleaning machines based on the tasks identified during their operation.

**Methodology.** Cleaning and restoration work was carried out on the reclamation channels of the field experimental station of the Timiryazev Academy. The object of the study was a channel cleaner mounted OKN0.5 with a bucket working body based on the Belarus-1221 pneumatic wheel tractor. Before the cleaning work, the condition of the reclamation channels of the drainage system did not meet the requirements for the content of the elements of the reclamation system. Sediments, silts and grassy vegetation were observed in the canals, the presence of which violated the design dimensions of the canals, which in turn affected the throughput of the canal and the normal functioning of the system as a whole.

**Results.** As a result of the study aimed at studying the features of the main technical-operational, technical-economic and constructive indicators of the channel cleaner OKN-0.5 periodic and positional action, as well as the technical characteristics and geometric dimensions of drainage channels both with fixed and without fixing the bottom, new designs of active and passive replaceable working bodies were proposed. The proposed designs of the working bodies will increase the efficiency of cleaning the fixed bottom of the channel without destroying its elements. In cases of cleaning channels with an unfastened bottom, the quality of cleaning is achieved by using a trapezoidal profile bucket, the slopes are cleaned with a backhoe bucket with an additional device to the bucket for capturing and fixing grass and shrub vegetation in it until unloading.

**Conclusion.** The results of the study made it possible to expand the types of replaceable working bodies of the OKN-0.5 canal cleaner, which must be guided by when introducing into pilot production in order to achieve high quality cleaning work on reclamation channels for their normal functioning.

**Key words:** cleaning of reclamation channels, canal cleaner, sediments and siltations in the canals, channels with fixed bottom, vegetation in the canals, slopes, berm

**For citation:** Abdulmazhidov Kh.A Development of new working bodies of reclamation channel cleaners for the drainage zone // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol.15, No. 2. P. 74-81 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.59.29.011>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.171

DOI: 10.36508/RSATU.2023.96.86.012

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ СКАНИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА МАШИНЫ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

**Богданчиков Илья Юрьевич<sup>1✉</sup>, Борычев Сергей Николаевич<sup>2</sup>**

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

<sup>1</sup>mc62@mail.ru

<sup>2</sup>university@rgatu.ru

### Аннотация

**Проблема и цель.** Рост урожайности зерновых приводит к увеличению объемов побочной продукции – незерновой части урожая, в частности соломы. Возникает проблема с освобождением полей от незерновой части урожая для беспрепятственной работы последующих машинно-тракторных агрегатов и выполнения технологического процесса. В ранее разработанной машине для утилизации соломы были выявлены технические недостатки

сканирующего устройства и предложена его новая конструкция. Цель исследования – испытание работы сканирующего устройства новой конструкции в полевых условиях.

**Методология.** Оценку работы сканирующего устройства производили сравнением полученных данных с данными, полученными при помощи профиломера, с допустимой погрешностью не более 5 %. Испытываемое сканирующее устройство размещали спереди трактора перед догружающими противовесами на расстоянии 1,0 м от поверхности поля; расположение боковых дальномеров регулировалось таким образом, чтобы проводить измерения по краям валка. Трактор двигался по валку длиной 100 м. со средней скоростью 7,5 км/ч (2,08 м/с); полученные значения записывались в текстовый файл для последующей обработки в программе Microsoft Excel.

**Результаты.** Определены условия для принятия допущения в описании формы профиля валка в аналитическом блоке. При условии  $L_1=L_2=L_3$  форма профиля валка принимается в виде прямоугольника, а при условии  $L_1>L_2<L_3$  форма профиля валка принимается в виде половины эллипса, что на 29 % точнее, чем описание в виде треугольника. Сканирующее устройство новой конструкции позволяет работать на валках шириной 0,6-2,3 м., с точностью  $\pm 0,01$  м. **Заключение.** Полевые испытания сканирующего устройства показали его работоспособность с заданной точностью. Сравнение данных по измерению профиля валка, полученных сканирующим устройством с данными, полученными при помощи профиломера, не превышают 0,01 м, что соответствует предъявляемому требованию. Полученные данные позволили усовершенствовать алгоритм работы аналитического блока введением дополнительного условия для принятия допущения по форме профиля валка.

**Ключевые слова:** незерновая часть урожая, валок, профиль, солома, утилизация, удобрение, сканирующее устройство, дальномер

**Для цитирования:** Богданчиков И.Ю., Борычев С.Н. Результаты полевых испытаний сканирующего устройства машины для утилизации соломы в качестве удобрения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2 С. 82-87 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.96.86.012>

Original article

## RESULTS OF FIELD TESTS OF SCANNING DEVICE OF MACHINE FOR DISPOSAL OF STRAW AS FERTILIZER

Bogdanchikov Ilya Yu.<sup>1✉</sup>, Borychev Sergey N.<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> mc62@mail.ru

<sup>2</sup> university@rgatu.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The increase in grain yield leads to an increase in the volume of by-products of the immature part of the crop, in particular straw. There is a problem with the liberation of fields from the immature part of the crop for the unhindered operation of subsequent machine-tractor units and the execution of the technological process. In a previously developed straw disposal machine, technical shortcomings of the scanning device were identified and an egon design was proposed. The purpose of the study is to test the operation of the scanning device of a new design in the field.

**Methodology.** The operation of the scanning device was evaluated by comparing the obtained data with the data obtained using a profiler with a permissible error of not more than 5%. The tested scanning device was placed in front of the tractor in front of the loading counterweights at a distance of 1.0 m from the field surface, the location of the side rangefinders was adjusted so as to take measurements at the edges of the roll. The tractor moved along a 100 m roll at an average speed of 7.5 km/h (2.08 m/s), the values were recorded in a text file for subsequent processing in Microsoft Excel.

**Results.** The conditions for accepting the assumption in the description of the shape of the roll profile in the analytical block are determined. Under the condition  $L_1 = L_2 = L_3$ , the shape of the roll profile is taken as a rectangle, and under the condition  $L_1 > L_2 < L_3$ , the shape of the roll profile is taken as a half ellipse, which is 29% more accurate than the description in the form of a triangle. The scanning device of the new design allows you to work on rolls 0.6... 2.3 m wide, with an accuracy of  $\pm 0,01$  m.

**Conclusion.** Field tests of the scanning device showed its performance with a given accuracy. Comparison of the obtained data of measuring the profile of the roll by the scanning device with the data obtained using a profiler does not exceed 0.01 m, which meets the requirement. The obtained data made it possible to improve the algorithm of the analytical unit by introducing an additional condition for making an assumption on the shape of the roll profile.

**Key words:** non-grain part of crop, roll, profile, straw, utilization, fertilizer, scanning device, rangefinder

**For citation:** Bogdanchikov I.Y., Borychev S.N. Results of field tests of scanning device of machine for disposal of straw as fertilizer // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2, P.82-87 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.96.86.012](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.96.86.012)

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.363:636.086.5

DOI: 10.36508/RSATU.2023.63.54.013

### КОНСТРУКЦИЯ ДВУХБАРАБАННОЙ ДРОБИЛКИ ДЛЯ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА

Сергей Владимирович Вендин<sup>1</sup>, Юрий Васильевич Саенко<sup>2✉</sup>, Марина Александровна Семернина<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, п.Майский, Россия

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

<sup>2</sup>yuriy311300@mail.ru

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

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Для хорошего физического развития и высоких показателей продуктивности животных необходимо обеспечить их качественными кормами. При промышленном содержании животных им выдают только концентрированные корма. Пищеварительная система животных в процессе эволюции приспособилась к потреблению питательных веществ, которые заключены в зеленых кормах. Одним из наиболее дешевых способов обогатить корма естественными витаминами является добавление в рацион кормления пророщенного зерна. При подготовке кормовых смесей необходимо в них равномерно распределить все ингредиенты. Чтобы образовать смесь, в состав которой входят комбикорм и пророщенное зерно, необходимо осуществить измельчение пророщенного зерна до размеров частиц комбикорма, после чего осуществить перемешивание. Для сохранности смеси из комбикорма и пророщенного зерна необходимо обеспечить её влажность не более 14 %. Приведено устройство дробилки пророщенного зерна с двумя видами измельчителей: молотки и ножи, которые размещены в одной камере. В статье представлен порядок определения размеров частиц пророщенного зерна с использованием рассева. Приведены результаты наблюдения измельченного ростка и зерновки под микроскопом. Отмечены края ростков, которые срезаны ножами. Поэтому очевидна целесообразность применения в одной камере измельчения двух видов измельчителей – молотков и ножей. Целью исследований являлось определение влияния конструктивных и режимных параметров двухбарабанной дробилки на модуль помола и энергоёмкость процесса измельчения пророщенного зерна.

**Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели была изготовлена двухбарабанная дробилка, с помощью которой осуществляли измельчение пророщенного зерна. Зерновку измельчали молотками, а ростки – ножами. Измельчение осуществляли до конечных размеров 0,9-1,4 мм.

**Результаты.** По результатам проведенной работы выявлена взаимосвязь энергоёмкости дробления зерновки и резания ростков на степень измельчения пророщенного зерна. При помощи ситового отсева получено разделение на фракции измельченных частиц, произведенных при работе на предложенной дробилке.

**Заключение.** Рассмотрены результаты исследований по определению влияния энергоёмкости процесса на степень измельчения пророщенного зерна. Измельчение осуществляли в комбинированной дробильной камере. Зерновку измельчали молотками, а ростки измельчали ножами.

**Ключевые слова:** боковая загрузка, дробильная камера, энергоёмкость, степень измельчения, нож

**Для цитирования:** Вендин С.В., Саенко Ю.В., Семернина М.А. Конструкция двухбарабанной дробилки для измельчения пророщенного зерна // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2. С. 88-102 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.63.54.013](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.63.54.013)

## DESIGN OF A DOUBLE-DRUM CRUSHER FOR GRINDING SPROUTED GRAIN

Sergey Vendin<sup>1</sup>, Yuri Saenko<sup>2✉</sup>, Marina A. Semernina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, n. Maysky, Russia

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

<sup>2</sup>yuriy311300@mail.ru

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

### Abstract.

**The problem and the goal.** For good physical development and high productivity of animals, it is necessary to provide them with high-quality feed. When animals are kept industrially, they are given only concentrated feed. The digestive system of animals in the process of evolution has adapted to the consumption of nutrients that are contained in green feeds. One of the cheapest ways to enrich the feed with natural vitamins is to add sprouted grain to the diet. When preparing feed mixtures, it is necessary to evenly distribute all the ingredients in them. To form a mixture, which includes compound feed and sprouted grain, it is necessary to grind the sprouted grain to the size of the feed particles, after which mixing is carried out. To preserve the mixture of mixed feed and sprouted grain, it is necessary to ensure its moisture content of no more than 14%. The device of a sprouted grain crusher with two types of grinders is given: hammers and knives, which are placed in one chamber. The article presents the procedure for determining the particle sizes of sprouted grain using sieving. The results of observation of a crushed sprout and a grain under a microscope are presented. The edges of the sprouts that are cut with knives are marked. Therefore, it is obvious that it is advisable to use two types of shredders in one grinding chamber – hammers and knives. The aim of the research was to determine the influence of the design and operating parameters of a two-drum crusher on the grinding module and the energy intensity of the grinding process of sprouted grain.

**Materials and methods.** To achieve this goal, a two-drum crusher was manufactured, with the help of which the sprouted grain was crushed. The grain was crushed with hammers, and the sprouts were crushed with knives. Grinding was carried out to the final dimensions of 0.9-1.4 mm.

**Results.** According to the results of the work carried out, the relationship between the energy intensity of crushing grain and cutting sprouts on the degree of grinding of sprouted grain was revealed. With the help of sieve sieving, the separation into fractions of crushed particles produced when working on the proposed crusher was obtained.

**Conclusion.** The results of studies to determine the energy intensity of the process for the degree of grinding of sprouted grain are considered. Grinding was carried out in a combined crushing chamber. The grain was crushed with hammers, and the sprouts were crushed with knives.

**Key words:** side loading, crushing chamber, energy intensity, degree of grinding, knife.

**For citation:** Vendin S.V., Saenko Yu.V., Semernina M.A. Design of a double-drum crusher for grinding sprouted grain // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol.15, No.2. P.88-102 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.63.54.013>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.3

DOI:10.36508/RSATU.2023.40.86.014

## ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ МОДЕЛИ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Алексей Анатольевич Голиков<sup>1✉</sup>, Паршков Андрей Викторович<sup>2</sup>, Андрей Сергеевич Дмитриев<sup>3</sup>, Алексей Валерьевич Подъяблонский<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>Современный технический университет, г. Рязань, Россия

<sup>4</sup>Академия ФСИН России, г. Рязань, Россия

<sup>1</sup>golikov.rgatu@yandex.ru

<sup>2</sup>parshkov83@mail.ru

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

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** При осуществлении уборочных работ их эффективность складывается из множества переменных факторов как технических, так и технологических. Оперативное принятие необходимых организационных мер способно частично нивелировать часть из них. Поэтому цель данного исследования – изыскание способов и методов совершенствования процесса уборки картофеля.

**Методология.** Полевые исследования были проведены в Михайловском районе Рязанской области. В качестве объектов исследования выступали комплексы технических средств – картофелеуборочная машина Grimme GT 170 и тракторно-транспортные агрегаты 2ПТС-4,5. При осуществлении уборочно-транспортного процесса была задействована разработанная адаптивная модель, обеспечивающая определение оптимальных режимов работы техники в зависимости от условия их проведения.

**Результаты.** Проведенные полевые исследования подтвердили эффективность применения адаптивной модели уборки картофеля. При этом было установлено, что в некоторых случаях высокая производительность отдельных звеньев технологической цепочки производства благоприятно сказывается на конечном результате. В рассмотренном случае видно, что при снижении рабочей скорости картофелеуборочной машины и обеспечение оптимального скоростного режима для транспортных средств положительный экономический эффект был получен за счет снижения издержек от механических повреждений продукции (снижение повреждений клубней при использовании адаптивной модели составило 16,54 % по сравнению с базовым вариантом).

**Заключение.** Проведенные исследования подтвердили эффективность и целесообразность применения адаптивной модели уборки картофеля. Ее использование в совокупности с модернизацией имеющегося в хозяйстве комплекса технических средств позволит поднять производство на более высокий уровень.

**Ключевые слова:** транспортное средство, уборка картофеля, картофелеуборочная машина, адаптивная модель

**Для цитирования:** Голиков А. А., Паршков А. В., Дмитриев А. С., Подъяблонский А. В. Исследование адаптивной модели уборки картофеля // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т15, №2. С.103-110 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.40.86.014>

Original article

### **STUDY OF ADAPTIVE POTATO HARVESTING MODEL**

**Alexey Anatolyevich Golikov<sup>1✉</sup>, Andrey Viktorovich Parshkov<sup>2</sup>, Andrey Sergeevich Dmitriev<sup>3</sup>, Alexey Valeryevich Podiablonskiy<sup>4</sup>**

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

<sup>2</sup>Modern Technical University, Ryazan, Russia

<sup>4</sup>Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>golikov.rgatu@yandex.ru

<sup>2</sup>parshkov83@mail.ru

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

<sup>4</sup>podyablonskiy62@mail.ru

#### **Abstract.**

**Problem and purpose.** When carrying out harvesting operations, their effectiveness consists of a variety of variable factors, both technical and technological. Prompt adoption of the necessary organizational measures can partially offset some of them. Therefore, the purpose of this study is to find ways and methods to improve the potato harvesting process.

**Methodology.** Field studies were conducted in the Mikhailovsky district of the Ryazan region. The objects of the study were complexes of technical means – potato harvester Grimme GT 170 and tractor-transport units 2PTS-4,5. When carrying out the harvesting and transport process, the developed adaptive model was used to determine the optimal modes of operation of the equipment, depending on the conditions of their implementation.

**Results.** The conducted field studies have confirmed the effectiveness of the adaptive model of potato harvesting. At the same time, it was found that in some cases, the high productivity of individual links in the technological chain of production has a positive effect on the final result. In the case under

consideration, it can be seen that with a decrease in the operating speed of the potato harvester and ensuring optimal speed for vehicles, a positive economic effect was obtained by reducing the costs of mechanical damage to products (the reduction in damage to tubers when using the adaptive model was 16.54% compared to the basic version).

**Conclusion.** The conducted studies have confirmed the effectiveness and expediency of using an adaptive model of potato harvesting. Its use in conjunction with the modernization of the complex of technical means available on the farm will allow to raise production to a higher level.

**Key words:** vehicle, potato harvesting, potato harvester, adaptive model

**For citation:** Golikov A. A., Parshkov A.V., Dmitriev A. S., Podiablonsky A.V. Study of adaptive potato harvesting model // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No.2. P 103-110 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.40.86.014>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 334.012.23

DOI: 10.36508/RSATU.2023.79.63.015

### АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОКАЗЫВАЮЩИХ РЕМОНТНЫЕ УСЛУГИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ

Геннадий Ильич Грозовский<sup>1</sup>, Татьяна Анатольевна Левина<sup>2</sup>, Альбина Джадитовна Шаипова<sup>3</sup>, Дмитрий Евгеньевич Каширин<sup>4</sup>, Анатолий Яковлевич Клочков<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Московский политехнический университет, Москва, Россия

<sup>4,5</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия

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

<sup>2</sup>gta03@mail.ru

<sup>3</sup>albinashaipova58@gmail.com

<sup>4</sup>kadm76@mail.ru <sup>5</sup>klochkov500@mail.ru

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования является анализ опасностей, с которыми сталкиваются малые предприятия, оказывающие ремонтные услуги сельскохозяйственной технике, а также определение тяжести последствий этих опасностей и предложение компенсирующих мероприятий с использованием обратной связи в иерархии отношений организации.

**Методология.** На примере предприятия, оказывающего ремонтные услуги сельскохозяйственной технике, был проведен анализ возможных опасностей, которые могут повлечь неустойчивое функционирование.

**Результаты.** В результате проведенной работы выявлены наиболее опасные угрозы и предложены компенсирующие мероприятия, снижающие угрозы и опасности. Для определения компенсирующих мероприятий и обратных связей на предприятии была разработана модель взаимодействий сотрудников.

**Заключение.** В процессе исследования определена дальнейшая работа по созданию устойчивого адаптивного предприятия, в ходе которой предстоит создание структуры обратных связей на каждом уровне иерархии и между уровнями, определение роли руководителя предприятия и т.д.

**Ключевые слова:** риски, малые предприятия, бизнес, угрозы, опасности

**Для цитирования:** Грозовский Г.И., Левина Т.А., Шаипова А.Д., Каширин Д.Е., Клочков А.Я. Анализ опасностей и их влияние на работоспособность малых предприятий, оказывающих ремонтные услуги сельскохозяйственной технике // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2. С.111-118 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.79.63.015>

## ANALYSIS OF HAZARDS AND THEIR IMPACT ON THE EFFICIENCY OF SMALL ENTERPRISES PROVIDING REPAIR SERVICES TO AGRICULTURAL MACHINERY

Gennady I. Grozovsky<sup>1</sup>, Tatiana A. Levina<sup>2</sup>, Albina D. Shaipova<sup>3</sup>, Dmitry E. Kashirin<sup>4</sup>, Anatoly Ya. Klochkov<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia

<sup>4,5</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Ryazan, Russia

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

<sup>2</sup>gta03@mail.ru

<sup>3</sup>albinashaipova58@gmail.com

<sup>4</sup>kadm76@mail.ru

<sup>5</sup>klochkov500@mail.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The purpose of this study is to analyze the dangers faced by small enterprises providing repair services to agricultural machinery, as well as to determine the severity of the consequences of these dangers and propose compensating measures using feedback in the hierarchy of the organization's relationships.

**Methodology.** Using the example of an enterprise providing repair services for agricultural machinery, an analysis of possible hazards that may affect unstable functioning.

**Results.** As a result of the work carried out, the most dangerous threats were identified and compensating measures were proposed to reduce threats and dangers. To determine compensating measures and feedback from the participants of the enterprise, a hierarchy of relations scheme was developed.

**Conclusion.** In promotion of the study, further work on the creation of a resilience adaptive enterprise is determined, during which it is necessary to create a feedback structure at each level of the hierarchy and between levels, the role of the head of the enterprise, etc.

**Key words:** risks, small enterprises, business, threats, dangers.

**For citation:** Grozovsky G.I., Levina T.A., Shaipova A.D., Kashirin D.E., Klochkov A. Ya. Analysis of hazards and their impact on the efficiency of small enterprises providing repair services to agricultural machinery // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2. pp 111-118 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.79.63.015>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.347.084.13

DOI: 10.36508/RSATU.2023.72.87.016

## ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ НА СКЛОНОВЫХ УЧАСТКАХ

Евгений Юрьевич Евсеев<sup>1</sup>, Анатолий Иванович Рязанцев<sup>2</sup>, Георгий Константинович Рембалович<sup>3</sup>, Алексей Олегович Антипов<sup>4</sup>, Игорь Александрович Мурог<sup>5</sup>

<sup>1,4</sup> Государственный социально-гуманитарный университет, г.о. Коломна, Россия

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

<sup>5</sup> Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань, Россия

<sup>1</sup>evseev.evgeniy.1995@mail.ru

<sup>2</sup>ryazantsev.41@mail.ru

<sup>3</sup>rgk.rgatu@yandex.ru

<sup>4</sup>antipov.aleksei2010@yandex.ru

<sup>5</sup>rsu@365.rsu.edu.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью данного исследования являлась проверка расчетных параметров регулирования распыла струи разбрызгивателей рассекателем, определяющим снижение максимальной интенсивности подачи рабочего раствора при возделывании пропашных культур.

**Методология.** В статье рассматривается целесообразность использования рассекателей стержневого типа на разбрызгивателях многофункциональных машин кругового действия при работе на склоновых участках. Обосновывается величина внедрения винта рассекателя в струю разбрызгивателя при внесении рабочего раствора, ограничиваемая максимально допустимым уменьшением радиуса обработки, которая по агротехническим требованиям составляет до 0,6 м.

**Результаты.** В экспериментальных исследованиях выполнялась проверка расчетных параметров регулирования распыла струи разбрызгивателей рассекателем, что является определяющим показателем снижения максимальной интенсивности подачи рабочего раствора за счет повышения равномерности его распределения. Как следствие, увеличивается несущая способность почвы и, в конечном счете, производительность работы машины. При этом оценивалось допустимое уменьшение радиуса обработки.

**Заключение.** Результаты данного исследования показали, что снижение средней интенсивности подачи рабочего раствора до 0,2 мм/мин обеспечивается увеличением, в 1,5-2 раза мгновенной площади обработки за счет распыла струи, при внедрении в нее на 0,3 диаметра сопла стержневого рассекателя. Отмеченное позволило, за счет повышения несущей способности почвы, исключить буксование ходовых систем машины (срабатывание аварийной защиты) и, в конечном счете, увеличить ее производительность на 15-17 %.

**Ключевые слова:** производительность, многофункциональная машина, интенсивность подачи, рассекатель, распыл струи, несущая способность

**Для цитирования:** Евсеев Е.Ю., Рязанцев А.И., Рембалович Г.К., Антипов А.О., Мурог И.А. Технические решения по повышению производительности многофункциональной машины кругового действия на склоновых участках // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т 15, № 2, С. 119-124 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.72.87.016>

Original article

## **TECHNICAL SOLUTIONS TO IMPROVE THE PERFORMANCE OF A MULTIFUNCTIONAL CIRCULAR MACHINE ON SLOPING AREAS**

**Evgeny Yu. Evseev<sup>1,2</sup>, Anatoly I. Ryazantsev<sup>2</sup>, Georgy K. Rembalovich<sup>3</sup>, Alexey O. Antipov<sup>4</sup>, Igor A. Murog<sup>5</sup>**

<sup>1,4</sup>State Social and Humanitarian University, Kolomna, Russia

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

<sup>5</sup>Ryazan State University named after S.A. Yesenin, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>evseev.evgeniy.1995@mail.ru

<sup>2</sup>ryazantsev.41@mail.ru

<sup>3</sup>rgk.rgatu@yandex.ru

<sup>4</sup>antipov.aleksei2010@yandex.ru

<sup>5</sup>rsu@365.rsu.edu.ru

### **Abstract.**

**The problem and the goal.** The purpose of this study was to check the design parameters of the spray jet spray control, a divider that determines the reduction of the maximum intensity of the working solution supply during the cultivation of row crops.

**Methodology.** The article considers the expediency of using rod-type dividers on sprinklers of multifunctional circular-acting machines when working on sloping areas. The value of the introduction of the divider screw into the spray jet when applying the working solution is justified, limited by the maximum allowable value of reducing the processing radius, which, according to agrotechnical requirements, is up to 0.6 m.

**Results.** As a result of experimental studies, the calculated parameters of spray control of the spray jet were checked by a divider, which is a determining indicator of reducing the maximum intensity of the working solution supply, by increasing its uniformity of distribution, as a consequence, increasing the bearing capacity of the soil and ultimately the productivity of the machine. At the same time, the permissible reduction of the processing radius was estimated.

**Conclusion.** The results of this study showed that a decrease in the average intensity of the working solution supply to 0.2 mm/ min is provided by an increase, 1.5 – 2 times, of the instantaneous processing area, due to the spray jet, when the nozzle diameter of the rod divider is introduced into it by 0.3. This made it possible, by increasing the bearing capacity of the soil, to eliminate the slipping of the running systems of the machine (triggering emergency protection) and, ultimately, to increase its productivity by 15 - 17%.

**Key words:** productivity, multifunctional machine, feed rate, divider, spray jet, bearing capacity.

**For citation:** Evseev E.Yu., Ryazantsev A.I., Rembalovich G. K., Antipov A.O., Murog I.A. Technical solutions to improve the performance of a multifunctional circular machine on sloping areas // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2, P119-124 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.72.87.016>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 339.13, УДК 62-31

DOI: 10.36508/RSATU.2023.33.54.017

### МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РЫНКА КОМПОНЕНТОВ ГИДРОСИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ

Сергей Борисович Карякин<sup>1✉</sup>, Евгений Альбертович Максимов<sup>2</sup>, Александр Викторович Коломейченко<sup>3</sup>, Алексей Николаевич Бачурин<sup>4</sup>, Рудольф Юрьевич Соловьев<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5</sup>Государственный научный центр Российской Федерации ФГУП «НАМИ», г. Москва, Россия

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

<sup>1</sup>[sergey.karyakin@nami.ru](mailto:sergey.karyakin@nami.ru)

<sup>2</sup>[evgeniy.maximov@nami.ru](mailto:evgeniy.maximov@nami.ru)

<sup>3</sup>[a.kolomiychenko@nami.ru](mailto:a.kolomiychenko@nami.ru)

<sup>4</sup>[bachurin62@mail.ru](mailto:bachurin62@mail.ru)

<sup>5</sup>[rudolf.solovyev@nami.ru](mailto:rudolf.solovyev@nami.ru)

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Целью маркетингового исследования рынка гидрораспределительной аппаратуры является получение качественной и количественной оценки рынка с разработкой прогноза его развития. Для достижения поставленной цели оказалось необходимым разработать методику исследования рынка, поскольку существующие методики маркетинговых исследований не позволяют выполнить сформулированную задачу.

**Методология.** Рынок гидрораспределительной аппаратуры характеризуется следующими особенностями: - высокая инвариантность гидрораспределительной аппаратуры по отношению к различным видам специализированной техники; - наличие значительного количества производителей гидрораспределительной аппаратуры в мире; - широкая дифференциация технических параметров гидрораспределительной аппаратуры различных марок внутри одного мощностного ряда; - наличие значительного количества поставщиков гидрораспределительной аппаратуры зарубежного и отечественного производства; - отсутствие градации гидрораспределительной аппаратуры в кодах ТНВЭД и, как следствие, невозможность выявить объем поставок гидрораспределительной аппаратуры из-за рубежа; - идентичность технологических операций для производства каждого вида гидрораспределительной аппаратуры. В силу отмеченных характеристик рынка гидрораспределительной аппаратуры отсутствует возможность прямого вычисления параметров рынка, что потребовало разработки методики.

**Результаты.** В ходе маркетингового исследования рынка гидрораспределительной аппаратуры была выполнена разработка и практическая реализация новой методики для точной оценки рынка компонентов гидросистем для установления потребности производителей специализированной техники в гидрораспределительной аппаратуре. Объект исследования: гидравлические распределители, применяемые в гидросистемах специализированных машин. Суть разработанной методики заключается в выполнении последовательности действий, представленных в виде алгоритма: сегментирование типов специализированных машин по классам, декомпозиция гидросистем по основным компонентам (гидрораспределительная аппаратура и др.), декомпозиция основных компонентов гидросистем по техническим параметрам (мощностным и функциональным), разработка мощностных рядов

компонентов гидросистем на основе анализа модельных рядов ведущих мировых производителей, сегментирование технических параметров компонентов гидросистем по мощностным рядам, расчет общего количества компонентов гидросистем на основе данных рынка специализированной техники. Методика позволяет наиболее точно оценить рынок компонентов гидросистем и установить потребность производителей специализированной техники в гидрораспределительной аппаратуре. Преимуществом предлагаемой методики является возможность ее трансформации относительно любой системы машин и комплекса технологического оборудования.

**Заключение.** Исследования рынка гидрораспределительной аппаратуры в единицах гидрораспределителей по рядам давлений и размерным группам для рабочего давления до 250 бар в натуральном и денежном выражении по данным производства специализированной техники в РФ за 2021 г. с использованием разработанной методики показали, что наибольшее количество моделей гидрораспределителей приходится на два диапазона расхода рабочей жидкости: от 40 до 70 л/мин – 32 модификации; диапазон расхода от 40 до 120 л/мин – 32 модификации. На диапазон расхода рабочей жидкости от 120 до 200 л/мин приходится 21 модификация.

**Ключевые слова:** типовые параметры гидрораспределительной аппаратуры, специализированная техника, гидрораспределители картриджного и золотникового типа, сегментирование, компоненты гидросистем, диапазон рабочего давления, размерные группы.

**Для цитирования:** Карякин С.Б., Максимов Е.А., Коломейченко А.В., Бачурин А.Н., Соловьев Р.Ю. Методика оценки рынка компонентов гидросистем, применяемых при производстве специализированной техники // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2023. Vol.15, № 2, С. 125-132 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.33.54.017>

Original article

## **METHODOLOGY FOR ASSESSING THE MARKET FOR HYDRAULIC SYSTEM COMPONENTS USED IN SPECIALIZED EQUIPMENT MANUFACTURE**

**Sergey B. Karyakin<sup>1,2,3,5</sup>, Evgeniy A. Maximov<sup>2</sup>, Aleksandr V. Kolomeychenko<sup>3</sup>, Alexey N. Bachurin<sup>4</sup>, Rudolf U. Solovyov<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,5</sup>NAMI Russian State Research Center (FSUE "NAMI"), Moscow, Russia

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

<sup>1</sup>[sergey.karyakin@nami.ru](mailto:sergey.karyakin@nami.ru)

<sup>2</sup>[evgeniy.maximov@nami.ru](mailto:evgeniy.maximov@nami.ru)

<sup>3</sup>[a.kolomiychenko@nami.ru](mailto:a.kolomiychenko@nami.ru)

<sup>4</sup>[bachurin62@mail.ru](mailto:bachurin62@mail.ru)

<sup>5</sup>[rudolf.solovyev@nami.ru](mailto:rudolf.solovyev@nami.ru)

### **Abstract.**

**Problem and purpose.** The purpose of the marketing research into the hydraulic distribution (hydraulic devices) equipment market is to obtain a qualitative and quantitative market assessment and to develop the market growth forecast. It appeared that, in order to achieve the purpose in view, one needs to develop a market research procedure or methodology, since the existing marketing research methodologies do not allow the formulated objective to be fulfilled.

**Methods.** The hydraulic distribution equipment market is characterized by the following peculiarities:

- high invariance of hydraulic distribution equipment in relation to different types of specialized equipment;
- significant number of hydraulic distribution equipment manufacturers in the world;
- wide differentiation in technical parameters of hydraulic distribution equipment of various makes within one power or capacity range;
- significant number of suppliers of hydraulic distribution equipment, both foreign and domestically produced;
- no grading of hydraulic distribution equipment in the HS codes and, as a result, impossibility to define the volume of hydraulic distribution equipment supplies from abroad;
- equivalence of manufacturing operations for each type of hydraulic distribution equipment. Due to the specified characteristics of the hydraulic distribution equipment market, there is no possibility to calculate the market parameters directly, which required the methodology to be developed.

**Results.** In the course of the marketing research into the hydraulic distribution equipment market, development and practical implementation of the new methodology for accurate assessment of the hydraulic system components market in order to determine the specialized equipment manufacturers'

demand for hydraulic distribution equipment were carried out. The object of research is hydraulic directional control valves applied in hydraulic systems of specialized machines. The developed methodology consists in performing a sequence of actions presented in the form of an algorithm: segmentation of types of specialized machines by classes, decomposition of hydraulic systems by main components (hydraulic distribution equipment (devices), etc.), decomposition of main hydraulic system components by technical parameters (capacity- and function-related), development of capacity ranges of hydraulic system components based on analysis of model line-ups of the leading global manufacturers, segmentation of technical parameters of hydraulic system components by capacity ranges, calculation of the total number of hydraulic system components based on the data of the specialized equipment market. The methodology makes it possible to most accurately assess the hydraulic system components market and determine the specialized equipment manufacturers' demand for hydraulic distribution equipment. The advantage of the proposed methodology is the possibility to transform it with respect to any system of machines or technological equipment complex.

**Conclusion.** The research into the hydraulic distribution equipment market in units of hydraulic directional control valves by pressure ranges and dimensional groups for the operating pressure up to 250 bar in physical and monetary terms, using the developed methodology, according to the production data for the specialized equipment in the Russian Federation for 2021 showed that the largest number of hydraulic directional control valve models falls into two ranges of the operating fluid flow rate: from 40 to 70 l/min – 32 modifications; flow range from 40 to 120 l/min – 32 modifications. There are 21 modifications for the operating fluid flow range from 120 to 200 l/min.

**Key words:** hydraulic distribution equipment typical parameters, hydraulic distribution equipment standard parameters, specialized equipment, hydraulic directional control valves of cartridge and spool types, segmentation, hydraulic system components, operating pressure range, dimensional groups

**For citation:** Karyakin S.B., Maximov E. A., Kolomeychenko A. V., Bachurin A. N., Solovyov R. U. Methodology for assessing the market for hydraulic system components used in specialized equipment manufacture // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2. P 125-132 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.33.54.017](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.33.54.017)

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.367

DOI: 10.36508/RSATU.2023.92.62.018

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ УПАКОВКИ КОМБИКОРМОВ В МЯГКИЕ КОНТЕЙНЕРЫ С ОДНОВРЕМЕННОЙ ПОДАЧЕЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ

Михаил Юрьевич Костенко<sup>1✉</sup>, Георгий Константинович Рембалович<sup>2</sup>, Роман Владимирович Безносюк<sup>3</sup>, Наталья Алексеевна Костенко<sup>4</sup>, Алексей Дмитриевич Чернышев<sup>5</sup>

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

<sup>5</sup>Рязанский институт (филиал) Московского Политехнического университета, г. Рязань, Россия

<sup>1</sup>kostenko.mihail2016@yandex.ru

<sup>2</sup>romario345830@yandex.ru

<sup>3</sup>romario345830@yandex.ru

<sup>4</sup>kostenko.mihail2016@yandex.ru

<sup>5</sup>AA777AA62@yandex.ru

#### Аннотация

**Проблема и цель.** Комбикорм – это сложный продукт, рецептура которого формируется из пшеницы, сои, бобовых, подсолнечника, кукурузы, травяной, костной, кровяной муки, премиксов, витаминного комплекса и других элементов. Ввиду сложности состава комбикорма он имеет ограниченный срок хранения. Целью настоящего исследования было определение параметров установки для упаковки комбикорма в среде углекислого газа в мягкие контейнеры типа Биг-Бэг.

**Методология.** В качестве объекта исследования выступал процесс упаковки комбикорма в мягкие контейнеры в среде углекислого газа. Для исследования применялась установка для упаковки комбикормов, снабженная устройством для подачи комбикорма и газа в мягкие контейнеры. Исследования потребляемой мощности при упаковке комбикорма направлены на обоснование мощности запаивателя при герметизации полиэтиленового вкладыша мягкого

контейнера. При этом определялось количество углекислого газа, необходимое для заполнения мягкого контейнера с комбикормом. Использование углекислого газа для обеспечения сохранности комбикорма и его компонентов позволяет практически исключить развитие патогенной микрофлоры при упаковке комбикорма.

**Результаты.** В результате исследования установлено, что для упаковки одного контейнера с комбикормом массой 650 кг. потребляемая мощность запаивателя составила 0,30кВт·ч., при этом масса углекислого газа, необходимого для заполнения мягкого контейнера, составила 0,8 кг. Величина потребляемой мощности запаивателя определялась прибором анализатора качества электроэнергии CHAUVIN ARNOUX C.A 8220.

**Заключение.** Результаты исследований позволили обосновать затраты потребляемой мощности для запаивания полиэтиленового вкладыша мягкого контейнера с комбикормом. Исследованиями также установлено количество углекислого газа для заполнения мягкого контейнера с комбикормом, что способствует долгосрочному хранению комбикорма и его компонентов.

**Ключевые слова:** комбикорм, упаковка комбикорма, углекислый газ, мягкий контейнер типа БигБэг

**Для цитирования:** Костенко М. Ю., Рембалович Г. К., Безносюк Р. В., Костенко Н. А., Чернышев А. Д. Исследование параметров установки для упаковки комбикормов в мягкие контейнеры с одновременной подачей газовой среды // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т. 15, № 2, С. 133-139 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.92.62.018>

Original article

## INVESTIGATION OF THE PARAMETERS OF THE INSTALLATION FOR PACKAGING COMPOUND FEED IN SOFT CONTAINERS WITH SIMULTANEOUS SUPPLY OF A GAS MEDIUM

Mikhail Yu. Kostenko<sup>1✉</sup>, Georgy K. Rembalovich<sup>2</sup>, Roman V. Beznosyuk<sup>3</sup>, Natalia A. Kostenko<sup>4</sup>, Alexey D. Chernyshev<sup>5</sup>

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

<sup>5</sup>Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, Ryazan, Russia

<sup>1</sup>kostenko.mihail2016@yandex.ru

<sup>2</sup>romario345830@yandex.ru

<sup>3</sup>romario345830@yandex.ru

<sup>4</sup>kostenko.mihail2016@yandex.ru

<sup>5</sup>AA777AA62@yandex.ru

### Annotation.

**Problem and goal.** Compound feed is a complex product, the formulation of which is formed from wheat, soybeans, legumes, sunflower, corn, herbal, bone, blood meal, premixes, vitamin complex and other elements. Due to the complexity of the compound feed composition, it has a limited shelf life. The purpose of this study was to establish the parameters of the installation for packaging compound feed in a carbon dioxide environment in soft Big-Bag containers.

**Methodology.** The object of the study was the process of packaging feed in soft containers in a carbon dioxide environment. For the study, an installation for packing compound feed was used, equipped with a device for feeding compound feed and gas into soft containers. Studies of power consumption during the packaging of compound feed are aimed at substantiating the power of the sealer, when sealing the polyethylene liner of the soft container. At the same time, the amount of carbon dioxide necessary to fill the soft container with compound feed was determined. The use of carbon dioxide to ensure the safety of compound feed and its components makes it possible to practically exclude the development of pathogenic microflora during the packaging of compound feed.

**Results.** As a result of the study, it was found that for packing one container with compound feed weighing 650 kg. the power consumption of the sealer was 0.30 kWh, while the mass of carbon dioxide required to fill the soft container was 0.8 kg. The study of the power consumption of the sealer was determined by the CHAUVIN ARNOUX C.A 8220 power quality analyzer.

**Conclusion.** The results of the research made it possible to justify the cost of power consumption for sealing the polyethylene liner of a soft container with compound feed. Research has also established the amount of carbon dioxide to fill a soft container with compound feed, which contributes to the long-term storage of compound feed and its components.

**Key words:** feed, feed packaging, carbon dioxide, Big-Bag soft container

**For citation:** Kostenko M. Yu., Rembalovich G. K., Beznosyuk R. V., Kostenko N. A., Chernyshev Al. D. Investigation of the parameters of the installation for packaging compound feed in soft containers with simultaneous supply of a gas medium // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2, P 133-139 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.92.62.018>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 629.3.083, 631.37

DOI: 10.36508/RSATU.2023.77.84.019

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ ВОССТАНАВЛИВАЕМОЙ ДЕТАЛИ ПРИ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОМ ПЛАКИРОВАНИИ

Евгений Васильевич Пухов<sup>1✉</sup>, Вячеслав Леонидович Сидоренков<sup>2</sup>, Иван Алексеевич Успенский<sup>3</sup>, Иван Александрович Юхин<sup>4</sup>, Николай Владимирович Лимаренко<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

<sup>1</sup>puta231@yandex.ru

<sup>2</sup>sidorenkov.slava@yandex.ru

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

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

<sup>5</sup>limarenkodstu@yandex.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Уход из Российской Федерации ряда зарубежных производителей сельскохозяйственной техники привел к тому, что аграриям необходимо изыскивать пути по самостоятельному обслуживанию, поиску запасных частей и ремонту машин. Одним из способов выхода из сложившейся ситуации является организация мастерских или участков по восстановлению и упрочнению дорогостоящих деталей машин, включая сельскохозяйственную технику. Перспективным видится использование современных технологий, в частности газотермического плакирования. В этом случае влияние на качество получаемого покрытия оказывает соблюдение температурных значений на поверхности детали (средней температуры  $T_p$  в месте нанесения покрытия и максимальной температуры с обратной стороны детали  $T_{об}$ ). Актуальной задачей является разработка методики определения данных параметров.

**Методология.** В работе представлена методика определения рационального значения шага полосы наносимого покрытия  $h$ , обеспечивающая соблюдение оптимального теплового режима обработки детали. Под шагом полосы понимается расстояние между любыми двумя точками соседних витков траектории покрытия, образуемое при перемещении газовой горелки. Рассматриваемый параметр определяет количество витков, образуемых при вращении детали относительно газовой горелки, толщину наносимого слоя за один проход, число слоев наносимого покрытия, следовательно, количество наносимого материала и объем последующей механической обработки. Разработаны математические зависимости для определения температурных значений поверхности восстанавливаемой детали, с целью проверки которых было проведено опытное нанесение покрытия при значениях шага от 4 до 8 мм с интервалом в 1 мм.

**Результаты.** Эксперименты показали, что малое значение параметра  $h$  увеличивает время обработки и количество тепловой энергии, передаваемой детали, что может привести к перегреву и образованию окалины на ее поверхности. Большое значение шага нарушает равномерность покрытия и увеличивает объем последующей механической обработки. Допустимый диапазон шага полосы составил 4,4-7,4 мм. При увеличении значения шага  $h$  в указанном диапазоне наблюдается сокращение времени обработки. Отклонение опытных результатов от теоретических составило не более 5 %. Рекомендуем на практике выбор величины шага из указанного диапазона осуществлять в зависимости от ширины обрабатываемой поверхности и величины износа.

**Заключение.** Применение предлагаемых зависимостей при восстановлении и упрочнении деталей машин с использованием технологии газотермического плакирования повышает

точность контроля температурных значений поверхности восстанавливаемой детали и обеспечивает повышение качества наносимого покрытия.

**Ключевые слова:** восстановление деталей, распространение тепла, порошковые покрытия, термические методы, газотермическое плакирование

**Для цитирования:** Пухов Е.В., Сидоренков В.Л., Успенский И.А., Юхин И.А., Лимаренко Н.В. Результаты определения температурных значений поверхности восстанавливаемой детали при газотермическом плакировании // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2. С.140-146 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.77.84.019](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.77.84.019)

Original article

## RESULTS OF DETERMINING THE TEMPERATURE VALUES OF THE SURFACE OF A RESTORED PART DURING GAS THERMAL CLADDING

Evgeniy V. Pukhov<sup>1,2</sup>, Vyacheslav L. Sidorenkov<sup>2</sup>, Ivan A. Uspensky<sup>3</sup>, Ivan A. Yukhin<sup>4</sup>, Nikolai V. Limarenko<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>puma231@yandex.ru

<sup>2</sup>sidorenkov.slava@yandex.ru

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

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

<sup>5</sup>limarenkodstu@yandex.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The exit of a number of foreign manufacturers of agricultural machinery from the Russian Federation has led to the fact that farmers need to find ways to independently maintain, search for spare parts, and repair machines. One of the ways out of this situation is the organization of workshops or sites for the restoration and hardening of expensive machine parts, including agricultural machinery. The use of modern technologies, in particular gas-thermal cladding, is seen as promising. In this case, the quality of the resulting coating is influenced by the observance of the temperature values on the surface of the part (the average temperature  $T_p$  at the place of coating and the maximum temperature on the reverse side of the part  $T_{ob}$ ). An urgent task is to develop a methodology for determining these parameters. The paper presents the results of their determination experimentally.

**Methods.** The paper presents a method for determining the rational value of the step of the strip of the applied coating  $h$ , which ensures compliance with the optimal thermal regime for processing the part. The step of the strip is understood as the distance between any two points of adjacent turns of the trajectory of the coating formed during the movement of the gas burner. The parameter under consideration determines the number of turns formed during the rotation of the part relative to the gas burner, the thickness of the applied layer in one pass, the number of layers of the applied coating, and therefore the amount of material applied and the volume of subsequent machining. Mathematical dependences have been developed to determine the temperature values of the surface of the restored part, in order to verify which experimental coating was carried out at step values from 4 to 8 mm with an interval of 1 mm.

**Results.** Experiments have shown that a small value of the parameter  $h$  increases the processing time and the amount of thermal energy transferred to the part, which can lead to overheating and the formation of scale on its surface. A large step value violates the uniformity of the coating and increases the amount of subsequent machining. The acceptable band pitch range was 4.4-7.4 mm. With the increase in the value of step  $h$  within the specified range, the reduction in processing time is observed. The deviation of the experimental results from the theoretical ones was within 5%. In practice, we recommend choosing the step value from the specified range depending on the width of the machined surface and the amount of wear.

**Conclusion.** The use of the proposed dependences in the restoration and hardening of machine parts using the technology of gas-thermal cladding increases the accuracy of controlling the temperature values of the surface of the restored part and improves the quality of the applied coating

**Key words:** restoration of parts, heat distribution, powder coatings, thermal methods, gas-thermal cladding.

**For citation:** Pukhov E.V., Sidorenkov V.L., Uspensky I.A., Yukhin I.A., Limarenko N.V. The results of determining the temperature values of the surface of the restored part during gas-thermal cladding// Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023; Vol.15 No. 2, P.140-146 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.77.84.019](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.77.84.019)

Научная статья

УДК 631.171

DOI: 10.36508/RSATU.2023.96.91.020

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
АПК****Анатолий Петрович Савельев<sup>1✉</sup>, Михаил Николаевич Чугунов<sup>2</sup>, Светлана Анатольевна Еналеева<sup>3</sup>, Сергей Викторович Глотов<sup>4</sup>, Александр Михайлович Чугунов<sup>5</sup>**<sup>1,2,3,4</sup>ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск, Россия<sup>5</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя России Е.Н.Зиничева», г. Санкт-Петербург, Россия<sup>1</sup>tbsap52@mail.ru<sup>2</sup>iplrm@rambler.ru<sup>3</sup>savelyevasa@gmail.com<sup>4</sup>zaosv2005@mail.ru<sup>5</sup>alex113.1997@yandex.ru**Аннотация.****Проблема и цель.** Целью исследований являлось обеспечение пожарной безопасности работников перерабатывающего предприятия комплекса.**Методология.** Исследования проведены с применением аналитического метода, с использованием натурного обследования и сопоставления.**Результаты.** Статья посвящена исследованию безопасности работников одного из перерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса Республики Мордовия. С учетом возможных и реализуемых последствий, наиболее значимым является обеспечение пожарной безопасности. Наличие горючих материалов в сырье, технологическом оборудовании и готовой продукции создает пожароопасную обстановку, а в случае возникновения пожара может представлять реальную угрозу жизни и здоровью людей. Для обеспечения безопасности работников необходимо объективно оценивать противопожарное состояние предприятия, которое включает анализ возможности возникновения пожара, анализ способности системы пожарной безопасности снизить интенсивность его развития и минимизировать материальные потери от пожара, но главное – оценить уровень безопасности людей.**Заключение.** Количественной величиной оценки уровня обеспечения безопасности людей является риск. Существующая нормативно-правовая база позволяет производить оценку пожарных рисков промышленных предприятий. В статье приведены результаты оценки безопасности персонала перерабатывающего предприятия АПК на основе пожарного риска [6,20].**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, пожарная безопасность, нормативные требования, системы обеспечения пожарной безопасности, пожарная нагрузка, горючие вещества, индивидуальный пожарный риск**Для цитирования:** Савельев А.П., Чугунов М.Н., Еналеева С.А., Глотов С.В., Чугунов А.М. Обеспечение безопасности работников перерабатывающего предприятия АПК // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т. 15, №2. С. 147-153 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.96.91.020>

Original article

**ENSURING THE SAFETY OF EMPLOYEES OF THE AIC PROCESSING ENTERPRISE****Anatoly P. Savelyev<sup>1✉</sup>, Mikhail N. Chugunov<sup>2</sup>, Svetlana A. Enaleeva<sup>3</sup>, Sergey V. Glotov<sup>4</sup>, Alexander M. Chugunov<sup>5</sup>**<sup>1,2,3,4</sup>FSBEI HE "National Research Mordovia State University named after I.I. N.P. Ogareva, Saransk, Russia<sup>5</sup>FGBOU VO "St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia named after. Hero of Russia E.N. Zinichev", St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup> tbsap52@mail.ru

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

<sup>3</sup> savelyevasa@gmail.com

<sup>4</sup> zaosv2005@mail.ru

<sup>5</sup> alex113.1997@yandex.ru

#### **Abstract.**

**Problem and purpose.** The purpose of the research was to ensure the fire safety of employees of the processing plant of the agro complex.

**Methodology.** The studies were carried out using the analytical method, field examination and comparison.

**Results.** The article is devoted to the study of the safety of employees of one of the processing enterprises of the agro-industrial complex of the Republic of Mordovia. Taking into account possible and realizable consequences, fire safety is most significant. The presence of combustible materials in raw materials, process equipment and finished products creates a fire hazardous situation, and in the event of a fire, it can pose a real threat to human life and health. To ensure the safety of employees, it is necessary to assess the fire-prevention state of the enterprise objectively, which includes an analysis of the possibility of a fire, an analysis of the ability of the fire safety system to reduce the intensity of its development and minimize material losses from a fire, but most importantly, to assess the level of people's safety.

**Conclusion.** The quantitative value of the assessment of the level of ensuring the safety of people is the risk. The existing regulatory and legal framework allows assessment of fire risks of industrial enterprises. The article presents the results of assessing the safety of the personnel of the processing enterprise of the agro-industrial complex on the basis of fire risk [6,20].

**Key words:** agro-industrial complex, fire safety, regulatory requirements, fire safety systems, fire load, combustible substances, individual fire risk

**For citation:** Savelyev A.P., Chugunov M.N., Enaleeva S.A., Glotov S.V., Chugunov A.M. Ensuring the safety of employees of the agricultural processing enterprise // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 147-153 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.96.91.020>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.363:636.086.5

DOI: 10.36508/RSATU.2023.25.50.021

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ УФ-ОБРАБОТКИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОИ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ НА ЗЕЛЕНЬ ВИТАМИННЫЙ КОРМ

Владимир Юрьевич Страхов<sup>1,2,3</sup>, Сергей Владимирович Вендин<sup>2</sup>, Александр Николаевич Мануйленко<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. г. Белгород, Россия

<sup>1</sup>strakhov\_vy@bsaa.edu.ru

<sup>2</sup>vendin\_sv@bsaa.edu.ru

<sup>3</sup>manuylenko\_an@bsaa.edu.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** В работе предлагается увеличение питательной ценности кормов посредством добавок с высоким содержанием протеина. В качестве такой добавки используют пророщенные семена сои. Соя – источник незаменимых аминокислот метионина, витаминов, микроэлементов и клетчатки. Однако зерно сои не рекомендуется скармливать без предварительной обработки (микронизации, экструдирования, СВЧ-обработки или проращивания). Все дело в наличии в семенах ядовитых антипитательных веществ. Существующие технологии по производству кормов на основе сои включают тепловую обработку для инактивации антипитательных веществ. Однако данную задачу можно решить посредством УФ-обработки с последующим проращиванием. Цель настоящего исследования заключается в определении влияния режимов ультрафиолетового облучения на всхожесть семян сои при проращивании на зеленый витаминный корм.

**Методология.** Исследования проводились на кафедре электрооборудования и электротехнологий Белгородского ГАУ. В качестве объектов исследования выступали семена сои. В качестве варьируемых факторов выбиралась энергетическая освещённость УФ-облучением и время УФ-обработки с целью обеззараживания перед проращиванием, а в качестве функции отклика была выбрана всхожесть семян.

**Результаты.** По экспериментальным данным получено регрессионное уравнение, описывающее влияние параметров УФ-обработки на всхожесть семян сои, а также построены графические зависимости изменения функции отклика в интервалах варьирования воздействующих факторов.

**Заключение.** Результаты исследования позволили установить, что увеличение времени УФ-обработки положительно сказывается на всхожести семян сои. С позиции практического применения и повышения поточности обработки рекомендуется режим с минимальным временем обработки 30 секунд и максимальной удельной мощностью облучения 9 Вт/м<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** зелёный витаминный корм, пророщенное зерно, соя, обеззараживание семян, УФ-облучение, доза обработки, технологическая линия, всхожесть.

**Для цитирования:** Страхов В.Ю., Вендин С.В., Мануйленко А.Н. Исследование влияния режимов УФ-обработки на всхожесть семян сои при проращивании на зелёный витаминный корм // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т15, №2. С.154-161 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.25.50.021>

Original article

## STUDIES ON THE EFFECT OF UV TREATMENT ON THE GERMINATION OF SOYBEAN SEEDS DURING GERMINATION ON GREEN VITAMIN FEED

Vladimir Yu. Strakhov<sup>1✉</sup>, Sergey V. Vendin<sup>2</sup>, Alexander N. Manuylenko<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin, Russia.

<sup>1</sup>strakhov\_vy@bsaa.edu.ru

<sup>2</sup>vendin\_sv@bsaa.edu.ru

<sup>3</sup>manuylenko\_an@bsaa.edu.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** The paper proposes to increase the nutritional value of feed through additives with a high protein content. As such an additive, sprouted soybean seeds are used. Soy is a source of essential amino acids methionine, vitamins, trace elements and fiber. However, soybean grain is not recommended to be fed without pretreatment (micronization, extrusion, microwave processing or germination). It's all about the presence of poisonous anti-nutritional substances in the seeds. Existing technologies for the production of soy-based feed include heat treatment for the inactivation of anti-nutrients. However, this problem can be solved by UV treatment followed by germination. The purpose of this study is to determine the effect of ultraviolet irradiation modes on the germination of soybean seeds during germination on green vitamin feed.

**Methodology.** The research was carried out at the Department of Electrical Equipment and Electrical Technologies of the Belgorod State University. Soybean seeds were used as research objects. The energy illumination of UV irradiation and time were chosen as variable factors UV treatment for disinfection before germination, and seed germination was chosen as the response function.

**Results.** According to experimental data, a regression equation describing the effect of UV treatment parameters on the germination of soybean seeds was obtained, and graphical dependences of the change in the response function in the intervals of variation of the influencing factors were constructed.

**Conclusion.** The results of the study allowed us to establish that the increase in time UV treatment has a positive effect on the germination of soybean seeds. From the point of view of practical application and improvement of processing accuracy, a mode with a minimum processing time of 30 seconds and a maximum specific irradiation power of 9 W/m<sup>2</sup> is recommended.

**Key words:** green vitamin feed, sprouted grain, soy, seed disinfection, UV irradiation, treatment dose, processing line, germination.

**For citation:** Strakhov V.Y., Vendin S.V., Manuylenko A.N. Studies on the effect of UV treatment on the germination of soybean seeds during germination on green vitamin feed // Herald of Ryzan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2. P.154-161 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.25.50.021>

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ ВАКУУМНОЙ СУШКИ ПЕРГИ РОССЫПЬЮ**

Александр Владимирович Шемякин<sup>1</sup>, Дмитрий Евгеньевич Каширин<sup>2✉</sup>, Алексей Николаевич Алексеев<sup>3</sup>, Константин Евгеньевич Гобелев<sup>4</sup>, Павел Борисович Скрипкин<sup>5</sup>

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

<sup>1,2,5</sup>kadm76@mail.ru

<sup>3</sup>qwe20qw@mail.ru

<sup>4</sup>rulezzz7@mail.ru

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Для уменьшения времени сушки пчелиной перги в последнее время применяют технологию вакуумного иссушения продукта, при котором тепловая энергия подводится посредством инфракрасного излучения. Целью исследования является определение параметров и рациональных режимов работы вакуумной сушильной установки. Рассмотрена методика определения производительности установки и энергоемкости процесса. Для проведения экспериментальных исследований была спроектирована и изготовлена лабораторная установка, которая обеспечивает сушку перги россыпью. Установка состоит из вакуумной камеры, внутри которой располагаются кассеты с инфракрасными гибкими излучателями. Терморегулятор обеспечивает изменение температуры в пределах 18-55° С. Установка оснащена вакуумным насосом, который создает остаточное давление от 0,05 до 0,09 МПа.

**Методология.** Для проведения испытания в кассету насыпали пергу с двух сторон от излучателя. С целью регистрации температурных параметров перги использовали микротермодатчики, расположенные в россыпи перги в разных слоях по отношению к излучаемой поверхности. Согласно технологическим требованиям, предъявляемым к процессу сушки перги, температура поддерживалась на уровне 39-40° С. С целью снижения уровня погрешности и устранения случайных факторов в ходе работы испытания проводили с трехкратной повторностью.

**Результаты.** В результате статистической обработки экспериментальных данных получены закономерности изменения остаточной влажности, производительности и энергоемкости процесса сушки от глубины вакуума (уровня остаточного давления в камере), температуры и времени процесса сушки.

**Заключение.** В работе был выполнен расчет параметров лабораторной установки для сушки перги россыпью, таких как производительность и энергоемкость процесса сушки, значения которых составили 1,6 кг/ч и 0,2775 кВт\*ч/кг соответственно.

**Ключевые слова:** перга, инфракрасное излучение, вакуумная сушка, остаточное давление, производительность, энергоемкость, конечная влажность

**Для цитирования:** Шемякин А.В., Каширин Д. Е., Алексеев А. Н., Гобелев К. Е., Скрипкин П. Б. Исследование энергосберегающей инфракрасной вакуумной сушки перги россыпью // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №2. С.162-167 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.25.45.022>

Original article

**STUDY OF ENERGY-SAVING INFRARED VACUUM DRYING**

Alexander V. Shemyakin<sup>1</sup>, Dmitriy E. Kashirin<sup>2✉</sup>, Alexei N. Alekseev<sup>3</sup>, Konstantin E. Gobelev<sup>4</sup>, Pavel B. Skripkin<sup>5</sup>

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

<sup>1,2,5</sup>kadm76@mail.ru

<sup>3</sup>qwe20qw@mail.ru

<sup>4</sup>rulezzz7@mail.ru

### **Abstract.**

**Problem and purpose.** To reduce the drying time of bee pollen, the technology of vacuum drying of the product has recently been used, in which thermal energy is supplied through infrared radiation. The purpose of the study is to determine the parameters and rational operating modes of the vacuum drying device. The technique for determining the performance of the device and the energy intensity of the process is considered. To conduct experimental studies, a laboratory device was designed and manufactured, which provides drying of bee bread in bulk. The installation consists of a vacuum chamber, inside of which there are cassettes with flexible infrared emitters. The temperature regulator provides temperature change within 18...55 °C. The unit is equipped with a vacuum pump that creates a residual pressure of 0.05 to 0.09 MPa.

**Methodology.** To carry out the test, bee bread was poured into the cassette on both sides of the emitter. In order to register the temperature parameters of bee bread, microthermal sensors were used, located in the place of bee bread in different layers with respect to the emitted surface. According to the technological requirements for the process of drying bee bread, the temperature was maintained at the level of 39-40°C. In order to reduce the level of error and eliminate random factors during operation, the tests were carried out with three repetitions.

**Results.** As a result of statistical processing of experimental data, the patterns of change in residual moisture, productivity and energy intensity of the drying process from the depth of vacuum (the level of residual pressure in the chamber), temperature and time of the drying process were obtained. **Conclusion.** In the work, the parameters of a laboratory device for drying bee bread in bulk were calculated, such as productivity and energy intensity of the drying process, the values of which were 1.6 kg/h and 0.2775 kW\*h/kg, respectively.

**Key words:** bee bread, infrared radiation, vacuum drying, residual pressure, productivity, energy consumption, final moisture content.

**For citation:** Shemyakin A.V., Kashirin D. E., Alekseev A. N., Gobelev K. E., Skripkin P. B. Study of energy-saving infrared vacuum drying // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 2. P.162-167 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.25.45.022>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 621.7.024

DOI: 10.36508/RSATU.2023.67.31.023

### **НОВЫЙ ИНГИБИТОР КОРРОЗИИ В СОСТАВЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ**

**Александр Владимирович Шемякин<sup>1</sup>, Иван Васильевич Фадеев<sup>2✉</sup>, Иван Алексеевич Успенский<sup>3</sup>, Иван Александрович Юхин<sup>4</sup>, Шейиздан Вазыхович Садетдинов<sup>5</sup>**

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

<sup>2</sup> Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия

<sup>5</sup> Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

<sup>2</sup> ivan-fadeev-2012@mail.ru

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

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

<sup>5</sup> avgustaf@list.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Для достижения поставленной цели изучена система пентаборат калия – хромат калия – вода при 25° С, в результате получено новое соединение – борат хрома, которое исследовали в качестве ингибитора коррозии в составе грунтовок для окраски кузовов автомобилей.

**Методология.** Противокоррозионные свойства хромата калия (контроль) и бората хрома исследовали гравиметрическим и электрохимическим методами. Для гравиметрических экспериментов использовали образцы размером 50×10×2 мм из стали 08кп. Коррозионной средой являлся 3 %-й раствор NaCl, куда помещали подготовленные образцы. Продолжительность экспериментов составила 3 месяца. Образцы взвешивали до и после

экспозиции, по результатам определяли защитные свойства ингибиторов. Для электрохимических исследований использовали высокоомный вольтметр потенциостат П-5848, для коррозионных и коррозионно-усталостных испытаний – оригинальную установку. Испытания проводились по общепринятым методикам, приведенным в литературных источниках.

**Результаты.** С повышением концентрации исследуемых ингибиторов скорость растворения стали 08кп в 3 %-м растворе поваренной соли существенно снижается. Степень защиты стали в коррозионной среде при концентрации хромата калия 1 % составляет 91,4 %, а в присутствии бората хрома такой же концентрации степень защиты становится равной 98,6 %, что подтверждает лучшие защитные свойства бората хрома. Присутствие ингибиторов в коррозионной среде смещает потенциалы растворения металла в положительную зону по отношению к потенциалу коррозии Е<sub>кор</sub>. Причем борат хрома смещает потенциал растворения металла в более положительную зону в сравнении с хроматом калия. Коррозионно-усталостные исследования подтвердили результаты гравитационных и электрохимических исследований.

**Заключение.** Разработан и испытан эффективный малотоксичный ингибитор коррозии – борат хрома, результаты гравиметрических, электрохимических и коррозионно-усталостных исследований которого коррелируют друг с другом и подтверждают, что добавка бората хрома концентрацией 1 % в состав грунтовок, используемых для окраски кузовов автомобилей, способствует повышению степени защиты их от коррозии, повышению циклической прочности, следовательно, надежности и срока службы. При этом борат хрома является менее токсичным соединением в сравнении с другими ингибиторами, используемыми в настоящее время в составе грунтовок.

**Ключевые слова:** кузов автомобиля, коррозия, ингибитор, борат хрома

**Для цитирования:** Шемякин А.В., Фадеев И.В., Успенский И.А., Юхин И.А., Садетдинов Ш.В. Новый ингибитор коррозии в составе лакокрасочных покрытий кузовов автомобилей // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2023. Т. 15, №2. С. 168-177 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.67.31.023>

Original article.

## NEW CORROSION INHIBITOR IN THE COMPOSITION OF PAINT AND VARNISH COATINGS CAR BODIES

Alexandr V. Shemyakin<sup>1</sup>, Ivan V. Fadeev<sup>2✉</sup>, Ivan A. Uspensky<sup>3</sup>, Ivan A. Yukhin<sup>4</sup>, Sheyizdan V. Sadetdinov<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup>Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev, Cheboksary, Russia

<sup>5</sup>Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russia

<sup>2</sup>ivan-fadeev-2012@mail.ru

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

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

<sup>5</sup>avgustaf@list.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** To achieve this goal, the system of potassium pentaborate - potassium chromate - water at 25°C was studied, as a result, a new compound, chromium borate, was obtained, which was studied as a corrosion inhibitor in primers for painting car bodies.

**Methods.** The anticorrosion properties of potassium chromate (control) and chromium borate were studied by gravimetric electrochemical methods. For gravimetric experiments, samples of 50 x 10 x 2 mm in size made of steel 08kp were used. The corrosive medium was a 3% NaCl solution, where the prepared samples were placed. The duration of the experiments was 3 months. Samples were weighed before and after exposure, the results of which were used to determine the protective properties of inhibitors. For electrochemical studies, a P-5848 high-resistance voltmeter potentiostat was used, and for corrosion and corrosion-fatigue tests, an original setup was used. The tests were carried out according to generally accepted methods given in the literature.

**Results.** With an increase in the concentration of the studied inhibitors, the rate of dissolution of steel 08kp in a 3% sodium chloride solution decreases significantly. The degree of protection of steel in a corrosive environment at a concentration of potassium chromate of 1% is 91.4%, and in the presence of chromium borate of the same concentration, the degree of protection becomes 98.6%, which confirms the best protective properties of chromium borate. The presence of inhibitors in a corrosive environment

shifts the metal dissolution potentials to the positive zone with respect to the corrosion potential *E*<sub>cor</sub>. Moreover, chromium borate shifts the metal dissolution potential to a more positive zone in comparison with potassium chromate. Corrosion-fatigue studies confirmed the results of gravitational and electrochemical studies.

**Conclusion.** An effective low-toxic corrosion inhibitor, chromium borate, has been developed and tested, the results of gravimetric, electrochemical and corrosion-fatigue studies of which correlate with each other and confirm that the addition of chromium borate at a concentration of 1% to the composition of primers used for painting car bodies helps to increase the degree of their protection against corrosion, cyclic strength, therefore, reliability and service life, while chromium borate is less toxic than other inhibitors currently used in primers.

**Key words:** car body, corrosion, inhibitor, chromium borate

**For citation:** Shemyakin A.V., Fadeev I.V., Uspensky I.A., Yukhin I.A., Sadetdinov Sh.V. New corrosion inhibitor in the composition of paint and varnish coatings for car bodies. //Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023; Vol. 15, No. 2 P.168-177. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.67.31.023>