

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ПЛЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Галина Николаевна Глотова**<sup>1</sup> ✉, **Валентина Анатольевна Позолотина**<sup>2</sup>, **Елена Николаевна Правдина**<sup>3</sup>, **Калалудин Газимагомедович Магомедов**<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup> Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова

<sup>1</sup> galka270280@yandex.ru

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

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

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью данной работы являлось изучение эффективности применения синтетических аминокислот при выращивании телят джерсейской породы с двухнедельного до шестимесячного возраста. Проблема актуальна, так как сведения о влиянии лизина и метионина при дополнительном введении в рационы молодняка крупного рогатого скота достаточно противоречивы и малоизучены.

**Методология.** Опыты проводились в условиях племенного предприятия Рязанской области с 2020 по 2023 годы. Кормление осуществляли по типовой схеме выращивания молодняка. В основном рационе уровень лизина к сырому протеину в первые три месяца опыта составлял 6,6-6,4 %, в дальнейшем – 6,0-5,7 %. Был проведен балансовый опыт и две серии научно-хозяйственных опытов.

**Результаты.** Результаты балансового опыта показали, что у животных третьей группы снизилась переваримость азота корма. В опытных группах наблюдалась повышенная экскреция азота с мочой. У телят второй группы выделялось больше азота в составе аммиака и свободных аминокислот, а у контрольной – в виде мочевины. В дальнейшем степень усвоения азота корма уменьшалась с 61-65 % до 22-28 % к трем месяцам. К шестимесячному возрасту произошло дальнейшее снижение переваримости протеина и усвоения азота организмом. Наибольший среднесуточный прирост был получен во второй группе и составил 949 г, что больше прироста телят-аналогов первой группы на 109 г, третьей группы – на 97 г и четвертой – на 51 г соответственно.

**Заключение.** Добавление лизина при кормлении телят не вызвало улучшений с использованием протеина отдельных аминокислот рациона и может быть целесообразным при использовании заменителей молочных кормов, поскольку их биологическая ценность ниже, чем у молока. В период перехода на растительные корма увеличение уровня лизина на 10 % от количества в рационе благоприятно сказалось на переваримости и усвоении протеина корма и среднесуточных приростах живой массы. Применение синтетических аминокислот способствует более быстрой адаптации животного к растительному корму и более интенсивному синтезу микробильного белка в рубце. Увеличение количества метионина на 25-100 % способствовало некоторому увеличению среднесуточных приростов живой массы телят. Однако использование азота рациона при этом не улучшалось. У животных, получавших метионин, отмечено повышение концентрации белка в плазме, а также мочевины, аммиака в крови в 3-4-х месячном возрасте.

**Ключевые слова:** аминокислоты, молодняк, племенное и промышленное скотоводство, среднесуточный прирост

**Для цитирования:** Глотова Г. Н., Позолотина В. А., Правдина Е. Н. Магомедов Г. К. Эффективность применения синтетических аминокислот при выращивании телят джерсейской породы в условиях племенного предприятия // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4. С.5-11 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.93.30.002>

Original article

**THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF SYNTHETIC AMINO ACIDS IN THE CULTIVATION OF JERSEY CALVES IN THE CONDITIONS OF A BREEDING ENTERPRISE**

**Galina N. Glotova**<sup>1</sup> ✉, **Valentina A. Pozolotina**<sup>2</sup>, **Elena N. Pravdina**<sup>3</sup> **Kalaludin G. Magomedov**<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup> Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

<sup>1</sup>galka270280@yandex.ru

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

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

**Annotation.** The problem and the goal. The purpose of this work was to study the effectiveness of the use of synthetic amino acids in the cultivation of Jersey calves from 2 weeks to 6 months of age. The problem is relevant, since information about the effect of lysine and methionine with additional introduction into the diets of young cattle is quite contradictory and poorly studied.

**Methodology.** The experiments were conducted in the conditions of a breeding enterprise of the Ryazan region from 2020 to 2023. Feeding was carried out according to a typical scheme of rearing young animals. In the main diet, the level of lysine to crude protein in the first three months of the experiment was 6.6-6.4 %, later – 6.0-5.7 %. A balance experiment and two series of scientific and economic experiments were conducted.

**Results.** The results of the balance experiment showed that the digestibility of feed nitrogen decreased in animals of the third group. In the experimental groups, increased excretion of nitrogen in the urine was observed. In the calves of the second group, more nitrogen was released in the composition of ammonia and free amino acids, and in the control group – in the form of urea. In the future, the degree of nitrogen assimilation of feed decreased from 61-65 % to 22-28 % by three months. By the age of 6 months, there was a further decrease in protein digestibility and nitrogen assimilation by the body. The largest average daily increase was obtained in the second group and amounted to 949 g, which is more than the increase in calves of analogues of the first group by 109 g, the third group - by 97 g and the fourth – by 51 g, respectively.

**Conclusion.** The addition of lysine when feeding calves did not cause improvements with the use of protein of individual amino acids in the diet and may be appropriate when using substitutes for dairy feeds, since their biological value is lower than that of milk. During the transition to vegetable feed, an increase in the level of lysine by 10 % of the amount in the diet favorably affected the digestibility and assimilation of feed protein and average daily weight gain. The use of synthetic amino acids contributes to a faster adaptation of the animal to plant food and more intensive synthesis of microbial protein in the rumen. An increase in the amount of methionine by 25-100 % contributed to a slight increase in the average daily weight gain of calves. However, the use of nitrogen in the diet did not improve. In animals treated with methionine, an increase in the concentration of protein in plasma, as well as urea, ammonia in the blood at 3-4 months of age was noted.

**Key words:** amino acids, young animals, breeding and industrial cattle breeding, average daily growth.

**For citation:** Glotova G. N., Pozolotina V. A., Pravdina E. N., Magomedov K.G. The effectiveness of the use of synthetic amino acids in growing Jersey calves in a breeding enterprise conditions // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. T15, No. 4. P. 5-11 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.93.30.002>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 633.34.631.87

DOI: 10.36508/RSATU.2023.95.13.003

### ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА И СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Елена Владимировна Демьяненко<sup>1</sup>✉, Владимир Владимирович Карпачев<sup>2</sup>, Евгений Игоревич Сеничев<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Калужский филиал, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Калуга, Россия

<sup>2,3</sup> Липецкий научно-исследовательский институт рапса - филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Липецк, Россия

<sup>1</sup> vaselevs61@mail.ru,

<sup>2</sup> karpachevv@gmail.com,

<sup>3</sup> soya@lniir.ru

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Соя и рапс – трудоёмкие, но при этом высокодоходные сельскохозяйственные культуры. В хозяйствах, которые получают высокие урожаи данных культур, их выращивание является высокодоходным производством. Урожайность сои зависит от количества осадков, которые максимально эффективными являются в фазы цветения – бобообразования и налива семян, а ярового рапса – в фазы бутонизации, цветения и формирования генеративных органов культуры. Необходимым условием формирования высоких и стабильных урожаев сои и рапса являются не только погодные условия, но и элементы питания. Целью настоящего исследования являлось установление особенностей формирования продуктивности сои и рапса в условиях применения гуминовых удобрений в зависимости от агрометеорологических условий.

**Методология.** Исследования были проведены в условиях опытного поля Калужского филиала РГАУ-

МСХА им. К.А. Тимирязева в 2018-2020 годах. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная. Содержание гумуса 1,1-1,3 %, pH 6,0-6,7. Объектами исследования являлись соя сорта северного экотипа Георгия, рапс сорта Ратник и гуминовые удобрения Георост, Геотон и Гумитон.

**Результаты.** В результате исследований, направленных на выявление особенностей формирования продуктивности сои сорта Георгия и ярового рапса сорта Ратник в зависимости от применяемых в опыте гуминовых удобрений и погодных условий, установлено: растения изучаемых вариантов имели разную интенсивность роста в зависимости от агрометеорологических условий вегетационных периодов, что, как следствие, сказалось на урожайности культуры. Наибольший урожай семян фиксировали в 2020 году на варианте с применением удобрения Гумитон – 30,8 ц/га и 4,3 т/га соответственно. Обработка посевов Гумитоном была самой эффективной относительно других гуминовых препаратов.

**Заключение.** Результаты исследования позволили продемонстрировать целесообразность применения гуминовых удобрений в агроценозах сои и рапса с целью увеличения продуктивного потенциала растений в нестабильных агрометеорологических условиях.

**Ключевые слова:** рапс, соя, продуктивность, климатические условия, удобрения, биометрические показатели

**Для цитирования:** Демьяненко Е.В., Карпачев В.В., Сеничев Е.И. Продуктивность ярового рапса и сои в зависимости от применения гуминовых удобрений и агрометеорологических условий // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4. С. 12-17 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.95.13.003>

Original article

## PRODUCTIVITY OF SPRING RAPESEED AND SOYBEANS DEPENDING ON THE USE OF HUMIC FERTILIZERS AND AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS

Elena V. Demyanenko <sup>1</sup>✉, Vladimir V. Karpachev <sup>2</sup>, Evgeniy I. Senichev <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kaluga branch, RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev, Kaluga, Russia

<sup>2,3</sup> Lipetsk Research Institute of Rape - branch of the Federal State Budgetary Institution FSC VNIIMK, Lipetsk, Russia

<sup>1</sup> vaselevs61@mail.ru,

<sup>2</sup> karpachevv@gmail.com,

<sup>3</sup> soya@lniir.ru

### Annotation.

**Problem and purpose.** Soybeans and rapeseed are labor-intensive, but at the same time highly profitable agricultural crops. In farms that receive high yields of these crops, their cultivation is a highly profitable production. The yield of soybeans depends on the amount of precipitation, which is most effective in the flowering phases – bean formation and seed filling, and spring rapeseed in the phases of budding, flowering and formation of generative organs of culture. A necessary condition for the formation of high and stable yields of soybeans and rapeseed are not only weather conditions, but also nutrition elements. The purpose of this study was to establish the characteristics of the formation of productivity of soybeans and rapeseed with the use of humic fertilizers, depending on agrometeorological conditions.

**Methodology.** The research was carried out in the conditions of the experimental field of the Kaluga branch of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev in 2018-2020. The soil of the experimental site is sod-podzolic sandy loam. The humus content is 1.1-1.3 %, pH 6.0-6.7. The objects of the study were the soybean variety of the northern ecotype of George, rapeseed Ratnik and humic fertilizers Georost, Geoton and Humiton.

**Results.** As a result of studies aimed at identifying the peculiarities of the formation of the productivity of soybeans of the George variety and spring rapeseed of the Ratnik variety, depending on the humic fertilizers used in the experiment and weather conditions, it was found that the plants of the studied variants had different growth rates depending on the agrometeorological conditions of the growing seasons, which consequently affected the crop yield, the highest seed yield was recorded in 2020, on the variant with the use of Humiton fertilizer – 30.8 t/ha and 4.3 t/ha, respectively. The treatment of crops with Humiton was the most effective relative to other humic preparations.

**Conclusion.** The results of the study made it possible to demonstrate the feasibility of using humic fertilizers in soybean and rapeseed agrocenoses in order to increase the productive potential of plants in unstable agrometeorological conditions.

**Key words:** rapeseed, soy, productivity, climatic conditions, fertilizers, biometric indicators

**For citation:** Demyanenko E.V., Karpachev V.V., Senichev E.I. Productivity of spring rapeseed and soybeans depending on the use of humic fertilizers and agrometeorological conditions // Herald of Ryzan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, N. 4, P. 12-17 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.95.13.003>

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
ДЕЗИНФЕКЦИИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СВИНОВОДСТВЕ****Анастасия Германовна Зайцева<sup>1</sup>, Эльман Олегович Сайтханов<sup>2</sup>, Иван Сергеевич Кузьмин<sup>3</sup>**<sup>1,2,3</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
г. Рязань, Россия<sup>1</sup> anastasiazarytovskaya@yandex.ru<sup>2</sup> elmanrzn@gmail.com<sup>3</sup> ivan.kuzmin.1967@mail.ru**Аннотация.**

**Проблема и цель.** В связи с широким разнообразием химических средств дезинфекции ветеринарным специалистам необходимо иметь доступ к научно-обоснованным данным по их апробации в условиях испытательных лабораторий и реального сектора животноводства, что и определяет проблематику исследования. Целью данного исследования стало изучение параметров эффективности современных химических средств дезинфекции в лабораторных условиях и в условиях свинокомплекса.

**Методология.** Объектами исследования были дезинфицирующие средства ДЕЗОЛ-АПГ (разработчик и производитель ООО «РУС-БИО»), ДЕЗОЛ-ФПГ (разработчик и производитель ООО «РУС-БИО»), INVADEZ VET (разработчик и производитель ООО «ИНВАДИС»). Оценка бактерицидной активности дезинфицирующих средств проводилась на основе анализа протоколов лабораторных испытаний, предоставленных разработчиками. Изучение эффективности дезинфицирующих средств в условиях производства проводили на свиноводческом предприятии в боксах опороса с щелевыми и бетонными полами. Оценивали бактериальную загрязненность поверхности до дезинфекции, а по истечении необходимой экспозиции проводили контрольное бактериологическое исследование. Экспозиция для средства ДЕЗОЛ-АПГ составляла 90 минут, для средства ДЕЗОЛ-ФПГ – 15 минут, для средства INVADEZ VET – 30 минут. Все 3 дезинфицирующих средства испытывались в концентрациях 0,25 %, 0,5 % и 1 %. Качество дезинфекции при проведении производственных испытаний контролировали по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококка из смывов поверхностей свиноводческих помещений, а также оборудования в соответствии с требованиями «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора». В качестве контроля служили смывы с поверхностей тех же боксов, отобранные до дезинфекции.

**Результаты.** По результатам лабораторных испытаний установлено, что эффективные концентрации, обладающие вирулицидной активностью при экспозиции 10-15 минут, составляют для средства ДЕЗОЛ-АПГ – 2,5 %, для средства ДЕЗОЛ-ФПГ – 1,5 %, для средства INVADEZ VET – 0,5 %. Бактерицидная активность средств ДЕЗОЛ-АПГ и ДЕЗОЛ-ФПГ в отношении грамотрицательной микрофлоры (*E. coli*) – 0,125 %, а в отношении грамположительной микрофлоры (*S. aureus*) – 0,0625 %. В свою очередь, активная концентрация средства INVADEZ VET несколько ниже и составляет как для грамотрицательной микрофлоры (*E. coli*), так и для грамположительной микрофлоры (*S. aureus*) 0,0156 %. В ходе производственных испытаний установлено, что наименьшая эффективность наблюдалась у 0,25 % дезрастворов средств ДЕЗОЛ-АПГ и INVADEZ VET, а ДЕЗОЛ-ФПГ смог устранить кишечную палочку и стафилококк, но только в помещениях с щелевыми полами. Для дезинфекции бетонных полов достаточными оказались дезинфицирующие средства ДЕЗОЛ-ФПГ и INVADEZ VET в концентрации 0,5 %, а также 1 %-й раствор ДЕЗОЛ-АПГ. Для дезинфекции помещений свинокомплекса, оборудованных щелевыми полами, достаточно использовать 0,25 % дезинфицирующее средство ДЕЗОЛ-ФПГ. Для боксов с бетонными полами рекомендуется применять 0,5 % дезсредства ДЕЗОЛ-ФПГ и INVADEZ VET.

**Заключение.** Получены высокие результаты бактериостатической, бактерицидной и вирулицидной активности изучаемых современных дезинфицирующих средств на основе глутарового альдегида. Разработаны рекомендации для проведения дезинфекции в условиях свинокомплекса.

**Ключевые слова:** дезинфекция, глутаровый альдегид, свинокомплекс, бактерицидная активность, вирулицидная активность, смыв

**Для цитирования:** Зайцева А.Г., Сайтханов Э.О., Кузьмин И.С. Сравнительная оценка эффектив-

Original article

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF MODERN CHEMICAL DISINFECTIONS USED IN PIG FARMING

Anastasia G. Zaitseva <sup>1</sup>, Elman O. Saitkhanov <sup>2</sup>✉, Ivan S. Kuzmin <sup>3</sup>

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

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

<sup>2</sup>elmanrzn@gmail.com

<sup>3</sup>ivan.kuzmin.1967@mail.ru

### Abstract

**Problem and purpose.** The purpose of this study was to study the effectiveness parameters of modern chemical disinfectants in laboratory conditions and in a pig farm.

**Methodology.** The objects of this study were disinfectants DEZOL-APG (developer and manufacturer RUS-BIO LLC), DEZOL-FPG (developer and manufacturer RUS-BIO LLC), INVADEZ VET (developer and manufacturer INVADIS LLC). The assessment of the bactericidal activity of disinfectants was based on an analysis of laboratory test reports provided by the developers. The study of the effectiveness of disinfectants under production conditions was carried out at a pig-breeding enterprise in farrowing boxes with slatted and concrete floors. The bacterial contamination of the surface was assessed before disinfection, and after the required exposure, a control bacteriological study was carried out. Exposure for DEZOL-APG was 90 minutes, for DEZOL-FPG - 15 minutes, for INVADEZ VET - 30 minutes. All 3 disinfectants were tested at concentrations of 0,25 %, 0,5 % and 1 %. The quality of disinfection during production tests was controlled by the isolation of *E. coli* and staphylococcus bacteria from surface washes of pig-breeding premises, as well as equipment in accordance with the requirements of the "Rules for disinfection and disinfestation of objects of state veterinary supervision." Swabs from the surfaces of the same boxes, collected before disinfection, served as a control.

**Results.** Based on the results of laboratory tests, it was established that effective concentrations with virucidal activity with exposure for 10-15 minutes are for DEZOL-APG – 2,5 %, for DEZOL-FPG – 1,5 %, for INVADEZ VET – 0,5 %. The bactericidal activity of DEZOL-APG and DEZOL-FPG against gram-negative microflora (*E. coli*) is 0,125 %, and against gram-positive microflora (*S. aureus*) – 0,0625 %. In turn, the active concentration of INVADEZ VET is slightly lower and amounts to 0,0156 % for both gram-negative microflora (*E. coli*) and gram-positive microflora (*S. aureus*). During production tests, it was found that the lowest efficiency was observed in 0,25 % disinfectant solutions of DEZOL-APG and INVADEZ VET, and DEZOL-FPG was able to eliminate *E. coli* and staphylococcus, but only in rooms with slatted floors. For the disinfection of concrete floors, the disinfectants DEZOL-FPG and INVADEZ VET at a concentration of 0.5%, as well as a 1 % solution of DEZOL-APG, turned out to be sufficient. To disinfect pig farm premises equipped with slatted floors, it is enough to use 0,25 % disinfectant DEZOL-FPG. For boxes with concrete floors, it is recommended to use 0,5 % of the disinfectant DEZOL-FPG and INVADEZ VET.

**Conclusion** High results of bacteriostatic, bactericidal and virucidal activity of the modern disinfectants based on glutaraldehyde that we studied were obtained. Recommendations have been developed for disinfection in a pig farm.

**Key words:** disinfection, glutaraldehyde, pig farm, bactericidal activity, virucidal activity, flushing, *E.coli*, *Staphylococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*

**For citation:** Zaitseva A.G., Saitkhanov E.O., Kuzmin I.S. Comparative assessment of the effectiveness of modern chemical disinfectants used in pig farming // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, N. 4. P. 18-26 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.18.35.004](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.18.35.004)

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.4

DOI:10.36508/RSATU.2023.83.99.005

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРУНТОВЫХ ВОД В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СВИНОКОМПЛЕКСА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ САМООЧИЩЕНИЯ

Ольга Алексеевна Захарова <sup>1</sup>✉, Ольга Валерьевна Евдокимова <sup>2</sup>, Бакаева Наталья Павловна <sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова  
Минздрава РФ, г. Рязань, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет

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

<sup>2</sup> o.evdokimova@rzgmu.ru

<sup>3</sup> ol-zahar-ru@yandex.ru

**Аннотация.** В программу экологического мониторинга 2022 года на территории АО «Рязанский свинокомплекс» Рязанского района Рязанской области были включены и вопросы микробиологического состояния грунтовых вод. Сейчас на комплексе содержится до 50 тыс. голов свиней годового откорма. Однако, образующиеся сточные воды на орошение не используются, а поступают в пруд- накопитель, из которого систематически сбрасываются в овраг. Учитывая почвенную инфильтрацию, микроорганизмы поступают в поверхностные и грунтовые воды, ухудшая санитарно-бактериологическое состояние территории.

**Проблема и цель.** Проблема утилизации сточных вод на объекте острая вследствие загрязнения воды в пруду-накопителе и поверхностных вод, что было сказано ранее. Цель настоящего исследования – на основе результатов исследований дать микробиологическую оценку состояния грунтовых вод и проследить динамику их загрязнения в 1980, 1995 и 2022 годах.

**Методология.** Для достижения цели исследования и ответа на поставленные вопросы были отобраны пробы воды вблизи свинокомплекса из закрытых наблюдательных скважин. Почва – серая лесная суглинистая. Методы исследований общепринятые. Результаты экспериментов обрабатывались компьютерной программой Statistika 10.

**Результаты.** В статье приводятся результаты собственных исследований 1996 г. и 2022 г. и данные из научной литературы 1980 г., после года функционирования свинокомплекса. Так, уже в первый год содержания такого большого поголовья микробиологические показатели грунтовых вод были высокие, несмотря на глубину их залегания – 6 м: индекс лактозоположительной кишечной палочки составил 180°, индекс *Escherichia coli* – 80, индекс энтерококка – 35, общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выросших при 37° С –  $6 \times 10^3$ , общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выросших при 22° С –  $8 \times 10^2$ . При просмотре динамики загрязнения грунтовых вод микроорганизмами выявлен пик в 1996 г., то есть после 17 лет функционирования свинокомплекса. В этот год все показатели выросли в 1,5-2 и более раз. Но и после прекращения поливов сточными водами, в 2022 г., численность микроорганизмов в среде остается высокой. Это является следствием возможной подпитки грунтовых вод при инфильтрации из пруда-накопителя и др. Установлена выживаемость сальмонелл брюшного тифа при плотности заражения  $10^2$  микробных тел в 1 дм<sup>3</sup>, что составило 50-56 суток, а при плотности  $10^4$  увеличилось до 120 суток. Отмирание сальмонелл паратифа В в этих же условиях при T=4-8° С наблюдалось на 210 и 365 сутки соответственно, а при T=18-20° С – на 34 и 112 сутки. Выживаемость шигелл Зонне и Флекснера примерно одинаковая: при плотности заражения  $10^2$  микробных тел в 1 дм<sup>3</sup> – 125 сут.суток, а при плотности  $10^4$  – 280 суток. Изучение морфологических, серологических, биохимических свойств сальмонелл брюшного типа дало результат: штаммы инертные и не дающие агглютинации; такое же поведение отмечено и у сальмонелл паратифа В. Время сохранения жизнеспособности санитарно-показательных бактерий кишечной палочки и энтерококка составляло от 110 до 380 сут. при плотности заражения от  $10^4$  до  $10^8$  микробных клеток в 1 дм<sup>3</sup>.

При прогнозировании микробного самоочищения грунтовых вод целесообразно использовать максимальное время выживаемости микроорганизмов 200-400 суток. Показателем завершения процесса микробного самоочищения грунтовых вод могут быть бактерии группы кишечных палочек и длительно сохраняющийся в грунтовой воде энтерококк. Поступающее с водой количество бактерий свидетельствует о полном насыщении фильтрующей породы на протяжении 6 м от начала фильтрации *Escherichia coli*, далее концентрация кишечной палочки снижается и на расчетном расстоянии будет составлять 0,0001 от исходной, то есть снизится на 4 порядка. Обработка данных с помощью компьютерной программы Statistika 10 отобразила график прогноза самоочищения грунтовых вод в зоне влияния свинокомплекса, то есть на расстоянии от исходной наблюдательной скважины до 11, 35 и 17 м соответственно.

**Заключение.** Обобщая вышеизложенное, отметим, что грунтовые воды в зоне влияния свинокомплекса и пруда-накопителя сточных вод характеризуются как загрязненные. При сравнении имеющихся данных за 180, 1996 и 2022 годы можно проследить динамику изменения численности микро-организмов в данной среде. По индексу лактозоположительной кишечной палочки прибавка в 1996 г. составила 1,5 раза, по индексу *Escherichia coli* – 1,6 раза, индексу энтерококка – 1,4 раза, общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выросших при 37° С – в 2 раза и общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микро- организмов, выросших при 22° С – в 2 раза. Коэффициент самоочищения грунтовых вод составил во все годы исследований 0,75. К концу 1990-х гг. орошение сточными водами практически прекратилось, поголовье свиней резко снизилось, на сточные воды усилился химический прессинг из-за увеличения объема хозяйственно-бытовых сточных вод п.

Искра. В 2022 г. по сравнению с 1996г. индекс лактозоположительной кишечной палочки упал в 4 раза, индекс *Escherichia coli* – в 13 раз, энтерококк не обнаружен, общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выросших при 37° С – в 6 раз и общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выросших при 22° С – в 5 раз. Прогноз микробного самоочищения грунтовых вод благоприятный из-за прекращения орошения сточными водами. В то же время выживаемость в грунтовых водах *Escherichia coli* значительно снижена при низких температурах.

**Ключевые слова:** грунтовые воды, свинокомплекс, микроорганизмы, санитарное состояние, гидрохимический состав, прогноз

**Для цитирования:** Захарова О.А., Евдокимова О.В., Бакаева Н.П. Микробиологическая оценка грунтовых вод в зоне влияния свинокомплекса и прогнозирование их самоочищения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, № 4, С. 27-35 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.83.99.005](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.83.99.005)

Original article

## MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF GROUNDWATER IN THE ZONE OF INFLUENCE OF A PIG FARM AND PREDICTION OF THEIR SELF-CLEANING

Olga Alekseevna Zakharova<sup>1</sup> ✉, Olga Valerievna Evdokimova<sup>2</sup> Natalya Pavlovna Bakaeva<sup>3</sup>,

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

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ryazan, Russia

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Samara State Agrarian University

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

<sup>2</sup> o.evdokimova@rzgmu.ru

<sup>3</sup> ol-zahar-ru@yandex.ru

**Annotation.** The 2022 environmental monitoring program on the territory of JSC Ryazan Pig Farm in the Ryazan District of the Ryazan Region also included issues of the microbiological state of groundwater. Now the complex houses up to 50 thousand heads of annual fattening pigs. However, the generated wastewater is not used for irrigation, but enters a storage pond, from which it is systematically discharged into the ravine. Taking into account soil infiltration, microorganisms enter surface and groundwater, worsening the sanitary and bacteriological condition of the territory.

**Problem and purpose.** The problem of wastewater disposal at the site is acute due to contamination of the water in the storage pond and surface water, as mentioned earlier. The purpose of this study is, based on the research results, to provide a microbiological assessment of the state of groundwater and to trace the dynamics of its pollution in 1980, 1995 and 2022.

**Methodology.** To achieve the goal of the study and answer the questions posed, water samples were taken near the pig farm from closed observation wells. The soil is gray forest loamy. Research methods are generally accepted. The experimental results were processed by the Statistika 10 computer program.

**Results.** The article presents the results of our own research in 1996 and 2022 and data from the scientific literature in 1980, after a year of operation of the pig farm. Thus, already in the first year of keeping such a large population, the microbiological indicators of groundwater were high, despite the depth of their occurrence - 6 m: the lactose-positive *Escherichia coli* index was 1800, the *Escherichia coli* index was 80, the enterococcus index was 35, the total number of mesophilic aerobic and facultative - anaerobic microorganisms grown at 37° C –  $6 \times 10^3$ , the total number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms grown at 22° C –  $8 \times 10^2$ . When viewing the dynamics of groundwater contamination by microorganisms, a peak was identified in 1996, that is, after 17 years of operation of the pig farm. This year all indicators increased by 1.5-2 times or more. But even after the cessation of irrigation with wastewater, in 2022, the number of microorganisms in the environment remains high. This is a consequence of the possible recharge of groundwater during infiltration from a storage pond, etc. The survival rate of typhoid *Salmonella* was established at an infection density of  $10^2$  microbial bodies per 1 dm<sup>3</sup>, which amounted to 50-56 days, and at a density of  $10^4$  it increased to 120 days. The death of *Salmonella paratyphoid B* under the same conditions at T=4-8° C was observed on days 210 and 365, respectively, and at T=18-20° C – on days 34 and 112. The survival rate of *Shigella Sonne* and *Flexner* is approximately the same: with an infection density of  $10^2$  microbial bodies per 1 dm<sup>3</sup> - 125 days, and with a density of  $10^4$  - 280 days. The study of the morphological, serological, biochemical properties of abdominal type salmonella gave the following results: the strains are inert and do not give agglutination; the same behavior was noted in *Salmonella paratyphoid B*. The survival time of sanitary indicator bacteria *Escherichia coli* and enterococcus ranged from 110 to 380 days. with an infection density of  $10^4$  to  $10^8$  microbial cells per 1 dm<sup>3</sup>. When predicting microbial self-purification of groundwater, it is advisable to use the maximum survival time of microorganisms of 200-400 days. An indicator of the completed process of microbial self-purification of groundwater can be bacteria of the *E. coli* group and enterococcus that persists in groundwater for a long time. The amount of bacteria entering with water indicates complete saturation of the filter rock over 6 m from the beginning of filtration with *Escherichia coli*, then the concentration of *E. coli* decreases and at the calculated

distance will be 0.0001 from the original, that is, it will decrease by 4 orders of magnitude. Data processing using the Statistika 10 computer program displayed a graph predicting the self-purification of groundwater in the zone of influence of the pig farm, that is, at a distance from the original observation well to 11, 35 and 17 m, respectively.

**Conclusion.** Summarizing the above, we note that groundwater in the zone of influence of the pig farm and wastewater storage pond is characterized as polluted. By comparing the available data for the years 180, 1996 and 222, it is possible to trace the dynamics of changes in the number of microorganisms in a given environment. In 1996, the increase in the lactose-positive *Escherichia coli* index was 1.5 times, in the *Escherichia coli* index – 1.6 times, in the enterococcus index – 1.4 times, the total number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms grown at 37° C – in 2 times and the total number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms grown at 22°C – 2 times. The self-purification coefficient of groundwater was 0.75 in all years of research. By the end of the 1990s. Irrigation with wastewater has practically ceased, the number of pigs has sharply decreased, and chemical pressure on wastewater has increased due to an increase in the volume of domestic wastewater in the village of Iskra. In 2022 compared to 1996 the index of lactose-positive *Escherichia coli* fell 4 times, the *Escherichia coli* index - 13 times, enterococcus was not detected, the total number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms grown at 37° C - 6 times and the total number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, grown at 22°C – 5 times. The prognosis for microbial self-purification of groundwater is favorable due to the cessation of irrigation with wastewater. At the same time, the survival rate of *Escherichia coli* in groundwater is significantly reduced at low temperatures.

**Key words:** groundwater, pig farm, microorganisms, sanitary condition, hydrochemical composition, forecast

**For citation:** Zakharova O.A. Evdokimova O.V., Bakaeva N. P., Microbiological assessment of groundwater in the zone of influence of a pig farm and prediction of their self-cleaning // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2023. T.15, N. 4, P.27-35 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.83.99.005](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.83.99.005)

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 636.2.034/612.11:612.12

DOI: 10.36508/RSATU.2023.87.42.006

### ОСНОВНЫЕ МАРКЕРЫ КРОВИ КЛИНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕЛЯТ С ПРИЗНАКАМИ ПРОСТОЙ ДИСПЕПСИИ

Ольга Александровна Карелина<sup>1</sup>, Ольга Александровна Федосова<sup>2</sup> ✉, Виталий Владиславович Кулаков<sup>3</sup>, Галина Викторовна Уливанова<sup>4</sup>, Анастасия Алексеевна Незеленова<sup>5</sup>

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

<sup>1</sup> olg90945056@yandex.ru

<sup>2</sup> fedosowa1986@mail.ru

<sup>3</sup> kulakov.vitalii@yandex.ru

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

<sup>5</sup> nezalenova22@yandex.ru

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Целью данного исследования было выявление информативных и достоверных маркеров крови, отражающих физиологическое состояние телят в плане изменения обменных процессов при отклонениях в клиническом состоянии.

**Методология.** Научно-хозяйственный опыт осуществлялся на базе крупного животноводческого предприятия ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области. В качестве объектов исследования выступали телята голштинской породы в возрасте 8-10 дней. Подбор животных в группы проводился по принципу аналогов, учитывая происхождение, возраст, живую массу (при формировании групп разница в живой массе среди отобранных животных не превышала 2 % средней, согласно требованиям. Средняя живая масса при рождении составляла 40,5 кг). В первую группу (контрольную) вошли клинически здоровые телята, во вторую (опытную) – с клиническими признаками простой диспепсии. Образцы крови отправляли в ветеринарную лабораторию «НЕОВЕТ» (ООО «НЕОВЕТ»), г. Москва РФ.

**Результаты.** Установлено, что основными маркерами клинического состояния телят при заболеваниях (на примере диспепсии) стоит отметить гематокрит – у телят в группе клинически здоровых гематокрит был ниже на 11,3 % в сравнении с группой клинически больных; общее количество лейкоцитов и их субпопуляций – достоверно установлено снижение количества



сегментноядерных нейтрофилов в крови больных телят на 25,8 % в сравнении с аналогичным показателем в крови животных первой группы (клинически здоровые телята), а также ферменты крови – выявлено достоверное снижение уровня креатинина на 39,5 %, а-амилазы на 27,7 % у животных опытной группы.

**Заключение.** Нами были выявлены информативные и достоверные маркеры крови при сравнительном анализе клинически здоровых телят и телят с клиническими признаками простой диспепсии. Однако для получения подтверждения высказанных предположений необходимо проведение дополнительных исследований, направленных на всестороннюю оценку процессов гемопозеза, а также анализ витаминно-минерального состава молока.

**Ключевые слова:** телята, неонатальный период, диспепсия, общий анализ крови, биохимические показатели крови, обменные процессы, маркеры крови

**Для цитирования:** Карелина О.А., Федосова О.А., Кулаков В.В., Уливанова Г.В., Незаленова А.А. Основные маркеры крови клинического состояния телят с признаками простой диспепсии // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4, С.36-45 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.87.42.006>

Original article

## THE MAIN BLOOD MARKERS OF THE CLINICAL CONDITION OF CALVES WITH SIGNS OF SIMPLE DYSPEPSIA

**Olga A. Karelina**<sup>1</sup>, **Olga A. Fedosova**<sup>2</sup> ✉, **Vitaly V. Kulakov**<sup>3</sup>, **Galina V. Ulivanova**<sup>4</sup>, **Anastasia A. Nezalzenova**<sup>5</sup>

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

<sup>1</sup> [olg90945056@yandex.ru](mailto:olg90945056@yandex.ru)

<sup>2</sup> [fedosowa1986@mail.ru](mailto:fedosowa1986@mail.ru)

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

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

<sup>5</sup> [nezalzenova22@yandex.ru](mailto:nezalzenova22@yandex.ru)

### Annotation.

**Problem and purpose.** The purpose of this study was to identify informative and reliable blood markers reflecting the physiological state of calves in terms of changes in metabolic processes with deviations in the clinical condition.

**Methodology.** Scientific and economic experience was carried out on the basis of a large livestock enterprise LLC Avangard of the Ryazan district of the Ryazan region. The objects of the study were calves of the Holstein breed at the age of 8-10 days. The selection of animals into groups was carried out according to the principle of analogues, taking into account origin, age, live weight (when forming groups, the difference in live weight among the selected animals did not exceed 2% of the average, according to the requirements. The average live weight at birth was 40.5 kg). The first group (control) included clinically healthy calves, the second (experimental) – with clinical signs of simple dyspepsia. Blood samples were sent to the NEOVET Veterinary Laboratory (LLC NEOVET), Moscow, Russian Federation.

**Results.** It has been established that the main markers of the clinical condition of calves in diseases (for example, dyspepsia) It is worth noting hematocrit – in calves in the group of clinically healthy, hematocrit was 11.3 % lower compared to the group of clinically ill; the total number of leukocytes and their subpopulations – a significant decrease in the number of segmented neutrophils in the blood of sick calves by 25.8% was found in comparison with the same indicator in the blood of animals of the first group (clinically healthy calves), as well as blood enzymes – a significant decrease in creatinine by 39.5%, a-amylase by 27.7% was revealed in animals of the experimental group.

**Conclusion.** We have identified informative and reliable blood markers in a comparative analysis of clinically healthy calves and calves with clinical signs of simple dyspepsia. However, in order to confirm these assumptions, it is necessary to conduct additional studies aimed at a comprehensive assessment of hematopoiesis processes, as well as an analysis of the vitamin and mineral composition of milk.

**Key words:** calves, neonatal period, dyspepsia, general blood test, biochemical blood parameters, metabolic processes, blood markers

**For citation:** Karelina O.A., Fedosova O.A., Kulakov V.V., Ulivanova G.V., Nezalzenova A.A. The main blood markers of the clinical condition of calves with signs of simple dyspepsia // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, N. 4, P. 36-45 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.87.42.006>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

# ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ ИНДЮШИНОГО ПОМЕТА И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Эдуард Николаевич Каташов<sup>1</sup> ✉, Олег Николаевич Кухарев<sup>2</sup>, Александр Николаевич Арефьев<sup>3</sup>, Николай Петрович Чекаев<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза, Россия,

<sup>1</sup> e.katashov@mcx.pnzreg.ru

<sup>2</sup> kucharev.o.n@pgau.ru

<sup>3</sup> arefiev.a.n@pgau.ru

<sup>4</sup> chekaev1975@mail.ru

## Аннотация

**Проблема и цель.** Использование птичьего помета в качестве удобрения при возделывании сельскохозяйственных культур ограничивается различным его химическим составом, при этом отсутствует достаточно обоснованная технология его применения в земледелии, а также не полностью определена специфика влияния пометного удобрения на плодородие почвы. Целью исследования является изучение химического состава индюшиного помета, определение оптимальных доз внесения для озимой пшеницы на черноземе выщелоченном в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

**Методология.** Исследования проводились в обособленном подразделении учебно-опытного хозяйства «Рамзай» Пензенского ГАУ (первый агропочвенный район Пензенской области) в 2020-2023 гг. по следующей схеме: фактор А – дозы индюшиного помета на соломенной подстилке: без применения индюшиного помета (контроль), а также с внесением индюшиного помета дозами 5, 10, 15, 20, 25, 30 т/га (соответственно варианты опыта ИП1, ИП2, ИП3, ИП4, ИП5, ИП6). Фактор В – фон применения микробиологических препаратов: 1) Фон 1 – без применения микробиологических препаратов (No-biopreparat); 2) Фон 2 – инокуляция семян микробиологическими препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит» из расчета по 2 л/т (N-vit + P-vit).

**Результаты.** Изучаемый помет характеризовался содержанием азота 3,26-3,60 %, фосфора 2,45-3,45 %, калия 3,25-3,85 %, органического вещества 41,3-43,3 %. Результаты исследований показывают, что внесение индюшиного помета в дозах от 5 до 30 т/га достоверно повышает количество продуктивных стеблей, количество зерен в колосе и массу зерна с одного колоса, что привело к повышению урожайности зерна озимой пшеницы на 17,6-85,7 %. Применение инокуляции семян микробиологическими препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит» в дозах по 2 л/т повысило эффективность внесенных доз помета, при этом урожайность зерна озимой пшеницы повысилась по отношению к варианту без удобрений на 25,9-87,2 %, а по отношению к дозам помета без микробиологических удобрений в среднем на 4,9 %. Прибавки зерна от одной тонны помета при изучаемых дозах составили от 76,1 до 145,0 кг/т. Наибольшая отдача от внесения помета получена при дозе 10 т/га. Инокуляция семян позволила увеличить прибавки от одной тонны помета от 81,1 до 175,9 кг/т.

**Заключение.** В результате исследований выявлено, что наибольшая урожайность озимой пшеницы получена на варианте с дозой внесения индюшиного помета 25 т/га, как на фоне без применения микробиологических препаратов, так и на фоне инокуляции семян микробиологическими препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит», а наибольшая отдача от внесенных доз помета отмечена на варианте с дозой индюшиного помета 10 т/га, что связано с повышением продуктивной кустистости, с увеличением количества зерен в колосе, массы зерна с одного колоса, и массы 1000 зерен.

**Ключевые слова:** индюшиный помет, озимая пшеница, микробиологический препарат, продуктивность

**Для цитирования:** Каташов Э.Н., Кухарев О.Н., Арефьев А.Н., Чекаев Н.П. Продуктивность озимой пшеницы на черноземе выщелоченном в зависимости от разных доз внесения индюшиного помета и микробиологических препаратов // Вестник Рязанского государственного аграрно-технологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т15, №4. С.46-54 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.95.31.007>

Original article

## PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT ON LEACHED CHERNOZEM DEPENDING ON DIFFERENT DOSES OF TURKEY MANURE AND MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS

Eduard N. Katashov<sup>1</sup> ✉, Oleg N. Kukharev<sup>2</sup>, Alexander N. Arefiev<sup>3</sup>, Nikolai P. Chekaev<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State Agrarian University", Penza, Russia

<sup>1</sup> e.katashov@mcx.pnzreg.ru

<sup>2</sup> kucharev.o.n@pgau.ru

<sup>3</sup> arefiev.a.n@pgau.ru

<sup>4</sup> chekaev1975@mail.ru

**Problem and purpose.** The use of bird droppings as a fertilizer in the cultivation of agricultural crops is limited by its different chemical composition, while there is no sufficiently substantiated technology for its use in agri-culture, and the specifics of the influence of droppings fertilizer on soil fertility are not fully determined. The purpose of the study is to study the chemical composition of turkey droppings, to determine the optimal application doses for winter wheat on leached chernozem in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region.

**Methodology.** The research was carried out in a separate unit of the educational and experimental farm "Ram-zai" of the Penza State Agrarian University (the first agro-soil region of the Penza region) in 2020-2023. according to the following scheme: factor A - doses of turkey manure on a straw bedding: without the use of turkey manure (control), as well as with the application of turkey manure in doses of 5, 10, 15, 20, 25, 30 t/ha (respectively, experimental options IP1, IP2, IP3, IP4, IP5, IP6). Factor B – background for the use of microbiological preparations: 1) Background 1 – without the use of microbiological preparations (No-biopreparat); 2) Background 2 – inoculation of seeds with microbiological preparations "Azotovit" and "Fosphatovit" at a rate of 2 l/t (N-vit + P-vit).

**Results.** The studied litter was characterized by a nitrogen content of 3.26-3.60%, phosphorus 2.45-3.45%, potassium 3.25-3.85%, organic matter 41.3-43.3%. Research results show that the application of turkey manure in doses from 5 to 30 t/ha significantly increases the number of productive stems, the number of grains in an ear and the weight of grain per ear, which led to an increase in the grain yield of winter wheat by 17.6-85.7%. The use of seed inoculation with microbiological preparations "Azotovit" and "Fosphatovit" in doses of 2 l/t increased the effectiveness of applied doses of manure, while the grain yield of winter wheat increased relative to the option without fertilizers by 25.9-87.2%, and in relation to doses of manure without microbiological fertilizers by an average of 4.9%. The increase in grain from one ton of litter at the studied doses ranged from 76.1 to 145.0 kg/t. The greatest return from applying manure was obtained at a dose of 10 t/ha. Inoculation of seeds made it possible to increase the increase from one ton of litter from 81.1 to 175.9 kg/t.

**Conclusion.** As a result of the research, it was revealed that the highest yield of winter wheat was obtained in the variant with a dose of turkey manure of 25 t/ha, both against the background without the use of microbiological preparations, and against the background of seed inoculation with microbiological preparations "Azotovit" and "Fosphatovit", and the greatest return from the applied doses of manure was noted in the variant with a dose of turkey manure of 10 t/ha, which is associated with an increase in productive tillering, with an increase in the number of grains in an ear, the weight of grain per ear, and the weight of 1000 grains.

**Key words:** turkey droppings, winter wheat, microbiological preparation, productivity

**For citation:** Katashov E.N., Kukharev O.N., Arefiev A.N., Chekaev N.P. Productivity of winter wheat on leached chernozem depending on different doses of turkey manure and microbiological preparations // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. T.15, N. 4. P 46-54. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.95.31.007>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 628.381

DOI: 10.36508/RSATU.2023.71.29.008

### АНАЛИЗ ПРОЦЕССА КОАГУЛЯЦИИ ПРИ РЕАГЕНТНОМ ФРАКЦИОНИРОВАНИИ ЖИДКИХ ОТХОДОВ СВИНОКОМПЛЕКСОВ

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

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

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

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

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** В статье рассмотрены методы описания процессов коагуляции монодисперсных сред при переработке жидких отходов свиноккомплексов с целью получения органоминерального удобрения. Химическая коагуляция является широко используемым и легко применимым методом обработки таких отходов. Однако этот метод требует оптимизации для повышения эффективности коагуляции при минимизации использования химических веществ.

**Методология.** При производстве удобрений из жидких отходов свиноккомплексов проводят процессы реагентного фракционирования, при которых происходит укрупнение частиц и

выпадение их в виде осадка в результате отстаивания. Время эффективной коагуляции варьируется в зависимости от условий окружающей среды, концентрации реагентов и прочих факторов. Ставится задача определения состояния системы в зависимости от времени при различной плотности жидких отходов, а также определения скорости коагуляции.

**Результаты.** Для описания происходящих процессов использовались уравнения Смолуховского для пространственно-однородного случая. Индивидуальное и совокупное влияние независимых переменных на желаемые параметры ответа учитывалось при построении математической модели быстрой коагуляции жидких отходов свинокомплексов после реагентной обработки.

**Заключение.** Полученные данные можно использовать для определения скорости коагуляции в различные промежутки времени от ее начала, однако необходимо учитывать состав жидких отходов и физические механизмы, вызывающие коагуляцию, описание же системы рассматривать в виде системы кинетических дифференциальных уравнений для более точного определения ядра.

**Ключевые слова:** жидкие отходы, свинокомплекс, коагуляция, реагентное фракционирование, математическое описание, органоминеральное удобрение

**Для цитирования:** Колесникова Т.А., Куликова М.А. Анализ процесса коагуляции при реагентном фракционировании жидких отходов свинокомплексов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023, Т.15, № 4, С.55-59 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.71.29.008>

Original article

## ANALYSIS OF THE COAGULATION PROCESS DURING REAGENT FRACTIONATION OF LIQUID WASTE FROM PIG FARMS

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

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

<sup>1</sup> [tanechka-ko1986@yandex.ru](mailto:tanechka-ko1986@yandex.ru)

<sup>2</sup> [my7rysyk@mail.ru](mailto:my7rysyk@mail.ru)

### Abstract.

**Problem and purpose.** The article discusses methods for describing the processes of coagulation of monodisperse media during the processing of liquid waste from pig farms in order to obtain organomineral fertilizer. Chemical coagulation is a widely used and easily applicable method of treating such waste. However, this method requires optimization to increase the efficiency of coagulation while minimizing the use of chemicals.

**Methodology.** In the production of fertilizers from liquid waste of pig farms, reagent fractionation processes are carried out, in which particles are enlarged and precipitated as a result of sedimentation. The time of effective coagulation varies depending on environmental conditions, concentration of reagents and other factors. The task is to determine the state of the system depending on time at different densities of liquid waste, as well as to determine the coagulation rate.

**Results.** Smolukhovsky equations in the spatially homogeneous case were used to describe the processes taking place. The individual and cumulative influence of independent variables on the desired response parameters was used to construct a mathematical model of rapid coagulation of liquid pig waste after reagent treatment.

**Conclusion.** The obtained data can be used to determine the rate of coagulation at various intervals from its beginning, however, it is necessary to take into account the composition of liquid waste and the physical mechanisms that cause coagulation, while the description of the system should be considered in the form of a system of kinetic differential equations for a more accurate definition of the core.

**Key words:** liquid waste, pig complex, coagulation, reagent fractionation, mathematical description, organomineral fertilizer

**For citation:** Kolesnikova T.A., Kulikova M.A. Analysis of the coagulation process during Reagent Fractionation of liquid waste from pig farms // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, Vol. 15, N.4, P 55-59. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.71.29.008>

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 637.5.04/07:636.2

DOI: 10.36508/RSATU.2023.13.53.009

КАЧЕСТВО МЯСА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПОРОД АБЕРДИН-АНГУССКАЯ  
И БЛАНК-БЛЮ БЕЛЬЖ

**Александр Сергеевич Пегусов** <sup>1</sup>✉, **Александр Викторович Востроилов** <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» г. Воронеж, Россия

<sup>1</sup> Pegus1995@mail.ru

<sup>2</sup> Vostroilov.a.v.24@gmail.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Мясное скотоводство – одна из главных отраслей сельского хозяйства, целью которого является обеспечение населения страны мясной продукцией. Целью данного исследования является оценка качества мяса бычков пород абердин-ангусской и бланк-блю бельж при выращивании и откорме в условиях беспривязного стойлового содержания промышленного комплекса.

**Методология.** Исследование было проведено в лабораториях Воронежского Государственного Аграрного Университета имени императора Петра I. г. Воронеж. Объект исследования – бычки крупного рогатого скота пород абердин-ангусская и бланк-блю бельж. Материал для исследования – образцы мяса длиннейшей мышцы спины бычков пород абердин-ангусской и бланк-блю бельж, полученные в результате убоя в 2022 году. Химический и биохимический состав мяса определяли по общепринятым методикам.

**Результаты.** В результате исследований, направленных на изучение химического и биохимического состава мяса пород абердин-ангусской и бланк-блю бельж, были выявлены существенные отличия по содержанию белка и жира в мясе указанных пород. Биохимический состав показал, что мясо обеих пород является полноценным по основным незаменимым аминокислотам, отвечающим за ценность и качество мяса.

**Заключение.** Выращивание бычков пород абердин-ангусская и бланк-блю бельж в условиях беспривязного стойлового содержания промышленного комплекса до 20-тимесячного возраста позволяет получить тяжеловесные туши. Мясо бычков породы бланк-блю бельж характеризуется более высоким содержанием влаги, что обуславливается меньшим содержанием жира и более высоким содержанием белков. Высокое содержание белков позволяет интенсивнее удерживать влагу. Для мяса бычков породы абердин-ангусская характерно более низкое содержание влаги по сравнению с бычками бланк-блю бельж, но при этом более высокое содержание жиров.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, бланк-блю бельж, абердин-ангусская, мясная продуктивность, качество мяса, аминокислотный состав

**Для цитирования:** Пегусов А.С., Востроилов А.В. Качество мяса крупного рогатого скота пород абердин-ангусская и бланк-блю бельж // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4, С.60-67. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.13.53.009>

Original article

## **THE QUALITY OF CATTLE MEAT BREEDS ABERDEEN-ANGUS AND BLANK-BLUE BELLE**

**Alexander S. Pegusov** <sup>1</sup>✉ **Alexander V. Vostroilov** <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup> Pegus1995@mail.ru

<sup>2</sup> Vostroilov.a.v.24@gmail.ru

### **Abstract.**

**Problem and purpose.** Beef cattle breeding are one of the main branches of agriculture, the purpose of which is to provide the population of the country with meat products. The purpose of this study is to assess the quality of meat of Aberdeen-Angus and Blank-blue Belge bull calves during cultivation and fattening in conditions of loose stall maintenance of an industrial complex.

**Methodology.** The study was conducted in the laboratories of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I. Voronezh. The object of the study is cattle bulls of the Aberdeen-Angus and Blank-blue Belge breeds. The material for the study is meat samples of the longest back muscle of Aberdeen Angus and Blank Blue Belge bulls obtained as a result of slaughter in 2022. The chemical and biochemical composition of meat was determined according to generally accepted methods.

**Results.** As a result of studies aimed at studying the chemical and biochemical composition of the meat of the Aberdeen-Angus and Blank-blue Belge breeds, significant differences in protein and fat content in the meat of these breeds were revealed. The biochemical composition showed that the meat of both breeds is complete in terms of the main essential amino acids responsible for the value and quality of meat.

**Conclusion.** The cultivation of bulls of the Aberdeen-Angus and blank-blue Belge breeds in the conditions of loose stable maintenance of an industrial complex up to 20 months of age allows you to get heavy carcasses. The meat of bulls of the Blank-blue Belge breed is characterized by a higher moisture content, which is caused

by a lower fat content and a higher protein content. A higher protein content allows you to retain moisture more intensively. The meat of the Abredin-Angus breed bulls is characterized by a lower moisture content compared to the Blank-blue Belge bulls, but at the same time a higher fat content.

**Key words:** cattle, blank-blue belge, aberdeen-Angus, meat productivity, meat quality, amino acid composition

**For citation:** Pegusov A. S., Vostroilov A. V. The quality of cattle meat breeds aberdeen-angus and blank-blue belle // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, N. 4, P.60-67 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.13.53.009](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.13.53.009)

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 633.11; 632.934

DOI: 10.36508/RSATU.2023.38.48.010

### РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ И МОНИТОРИНГ В АГРОЦЕНОЗАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БОРЬБЕ СО ЗЛАКОВЫМИ МУХАМИ

**Соколов Андрей Андреевич** <sup>1</sup> ✉, **Виноградов Дмитрий Валериевич** <sup>2</sup>, **Дедова Елена Михайловна** <sup>3</sup>

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

<sup>1</sup> [falcon-agro@mail.ru](mailto:falcon-agro@mail.ru),

<sup>2</sup> [vdv-rz@rambler.ru](mailto:vdv-rz@rambler.ru),

<sup>3</sup> [emdedova.75@mail.ru](mailto:emdedova.75@mail.ru),

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Озимые зерновые, такие как пшеница и рожь, являются ведущими культурами по засеваемым площадям как в России, так и в Рязанской области. По уровню урожайности и валовому сбору озимая пшеница существенно превосходит яровую пшеницу. Однако ежегодно наблюдаются потери урожая от вредных насекомых. Среди вредителей зерновых особое место занимают злаковые мухи, поскольку они ведут скрытный образ жизни, их вредоносность малозаметна, но может быть ощутима. Поэтому целью исследований стало проведение мониторинга заселенности посевов озимых зерновых и определение биологической эффективности приемов химической защиты пшеницы и ржи (протравливание семян и опрыскивание растений по вегетации) в условиях Рязанской области.

**Методология.** Для достижения поставленной цели проведены исследования на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ в Рязанском районе Рязанской области, в агроценозе озимых пшеницы и ржи. Опыт заложен с использованием методических указаний по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений, разработанных Всероссийским институтом защиты растений. Полученные результаты подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова с применением прикладной программы Statistica.

**Результаты.** При проведении исследований установлено, что злаковые мухи являются распространенными и вредоносными вредителями озимых и яровых колосовых зерновых культур.

**Заключение.** В результате исследования было определено, что по уровню снижения вредоносности злаковых мух наиболее эффективным приемом защиты является предпосевное протравливание семян пшеницы и ржи инсектицидным протравителем.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, озимая рожь, злаковые мухи, протравливание семян, опрыскивание растений, урожайность

**Для цитирования:** Соколов А.А., Виноградов Д.В., Дедова Е.М. Роль защитных мероприятий и мониторинг в агроценозах озимых зерновых культур в борьбе со злаковыми мухами // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023, Т.15, № 4. С.68-76 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.38.48.010](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.38.48.010)

Original article

### THE ROLE OF PROTECTIVE MEASURES AND MONITORING IN AGROCENOSSES OF WINTER GRAIN CROPS IN THE FIGHT AGAINST CEREAL FLIES

**Andrey A. Sokolov** <sup>1</sup> ✉, **Dmitry V. Vinogradov** <sup>2</sup>, **Elena M. Dedova** <sup>3</sup>

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

<sup>1</sup> falcon-agro@mail.ru,

<sup>2</sup> vdv-rz@rambler.ru,

<sup>3</sup> emdedova.75@mail.ru,

## **Abstract.**

**Problem and purpose.** Winter cereals such as wheat and rye are the leading crops in terms of sown areas, both in Russia and in the Ryazan region. In terms of yield and gross harvest, winter wheat is also significantly superior to spring wheat. However, crop losses from harmful insects are observed annually. Among the pests of cereals, a special place is occupied by cereal flies, since they lead a secretive lifestyle, their harmfulness is hardly noticeable, but can be felt. Therefore, the purpose of the research was to monitor the population of winter grain crops and determine the biological effectiveness of chemical protection techniques for wheat and rye (seed etching and spraying plants during vegetation) in the Ryazan region.

**Methodology.** To achieve this goal, research was carried out at the experimental agrotechnological station of the FSUE in RGATU in the Ryazan district of the Ryazan region, in the agrocenosis of winter wheat and rye. The experience is based on the use of methodological guidelines for the accounting and identification of pests and diseases of agricultural plants, developed by the All-Russian Institute of Plant Protection. The obtained results were mathematically processed by the method of variance analysis as presented by B.A. Dospekhov using the Statistica application program.

**Results.** During the research, it was found that cereal flies are common and harmful pests of winter and spring grain crops.

**Conclusion.** As a result of the study, it was found that according to the level of reduction in the harmfulness of cereal flies, the most effective method of protection is pre-sowing etching of wheat and rye seeds with an insecticidal protectant.

**Key words:** winter wheat, winter rye, cereal flies, seed pickling, plant spraying, yield

**For citation:** Sokolov A.A., Vinogradov D.V., Dedova E.M. The role of protective measures and monitoring in agrocenoses of winter grain crops in the fight against cereal flies // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, Vol. 15, N. 4, P.68-76 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.38.48.010>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 615.849.1:619

DOI: 10.36508/RSATU.2023.85.53.011

### ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ВНЕШНЕМ ГАММА-ОБЛУЧЕНИИ «IN VITRO» В ДОЗАХ 100-500 МГР

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

<sup>1,2</sup> Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

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

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

## **Аннотация.**

**Проблема и цель.** В настоящее время вопрос оценки воздействия малых доз радиации на многоклеточный организм интересует ученых разных научных специальностей: радиозологии, радиобиологии, медицины и ветеринарии. В соответствии с докладом 57 сессии научного комитета ООН по действию атомной радиации в 2010 году, к малым дозам ионизирующего излучения для млекопитающих относятся дозы менее 500 мГр. Цель работы – определить степень изменения гематологических, биохимических и иммунологических показателей периферической крови крупного рогатого скота при внешнем гамма-облучении «in vitro» образцов крови в диапазоне малых доз. Для работы выполнен отбор проб крови у лактирующих коров, содержащихся на территориях центральных районов Красноярского края под воздействием фоновой поглощенной дозы с последующим облучением «in vitro» в диапазоне доз 100-500 мГр

**Методология.** Объект исследования – гематологические, биохимические и иммунологические показатели периферической крови. Работа выполнена в период с 2020 по 2022 годы на кафедре внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины и научно-исследовательского испытательного центра ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Отбор проб периферической крови у коров осуществляли из хвостовой вены в вакуумные пробирки с активатором свертываемости. Облучение образцов крови «in vitro» проводили на установке, укомплектованной источником <sup>137</sup>Cs. Гематологические показатели определяли по общепринятым методикам. Биохимические исследования сыворотки крови проведены с использованием спектрофотометра ПЭ-5400 уф. Иммунологические исследования включали определение фагоцитарной активности лейкоцитов

при их антигенной активизации «in vitro» частицами латекса.

**Результаты.** Ионизирующее излучение «in vitro» в дозах от 100 мГр до 500 мГр разнонаправленно влияет на гематологические, биохимические параметры, снижает фагоцитарную активность лейкоцитов крови крупного рогатого скота. Выявлено сокращение количества эритроцитов и ускорение СОЭ. Однократное внешнее гамма-облучение проб периферической крови коров в дозе 100 мГр уменьшает содержание общего белка, креатинина и бета-глобулинов. При дозе 500 мГр снижается относительное содержание альфа-глобулинов, концентрация АЛТ и АСТ. На основании модельного «in vitro» воздействия субклинических доз ионизирующего излучения на образцы крови лактирующих коров установлена линейная зависимость концентрации креатинина от величины поглощенной дозы. Определены цифровые значения коэффициента аппроксимации, описывающие снижение концентрации альфа-глобулинов, бета-глобулинов, АСТ и АЛТ. Совокупность выявленных изменений гематологических, биохимических и иммунологических показателей периферической крови является информативной и может служить интегральным прогностическим показателем в оценке воздействия малых доз ионизирующего излучения на организм сельскохозяйственных животных. Практическая значимость – установленные изменения гематологических и иммунологических показателей и цифровые значения коэффициентов аппроксимации альфа-глобулинов, АСТ и АЛТ могут быть использованы при реконструкции значений доз облучения в диапазоне малых доз.

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

**Для цитирования:** Федотова А. С., Турицына Е.Г. Изменение гематологических, биохимических и иммунологических показателей крови коров при внешнем гамма-облучении «in vitro» в дозах 100-500 мГр // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, № 4, С.77-89 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.85.53.011>

Original article

## CHANGES IN HAEMATOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND IMMUNOLOGICAL PARAMETERS OF COW BLOOD UNDER EXTERNAL «IN VITRO» GAMMA RADIATION IN 100MGR-500MGR DOSES.

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

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

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

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

### Abstract.

**Problem and purpose.** Today the problem of the impact of low doses of ionising radiation on a multicellular organism is of interest among scientists of different scientific fields: in radio ecology, radiobiology, medicine and veterinary science. In accordance with the report of the 57th session of The UN Committee on the effects of atomic radiation in 2010 low doses of ionising radiation for mammals are doses that less than 500mGr/year. The aim of the work is to determine how haematological, biochemical and immunological parameters of cattle peripheral blood will be changed under external «in vitro» gamma radiation in low doses range. Lactating cows blood samples were taken for the work. The cows are kept on the territory of the central parts of Krasnoyarsk krai under the impact of background absorbed dose followed by «in vitro» radiation in 100-500mGr/year range.

**Methodology.** The object of research is haematological, biochemical and immunological parameters of peripheral blood. The work is done in 2020-2022 in the Department of Internal Non-communicable Diseases, Obstetrics and Physiology of farm animals of the Institute of Applied Biotechnology and Veterinary Medicine Research Center FSBEI HE Krasnoyarsk State Agrarian University. Peripheral blood sampling was carried from a tail vein in vacuum test tubes with coagulation activator. «In vitro» blood samples radiation was held on the facility equipped with <sup>137</sup>Cs source. Haematological parameters were determined in accordance with generally accepted methods. Biochemical tests of blood serum are done using a PE-5400UV spectrophotometer. Immunological tests contained determination of phagocytic activity of leukocytes under «in vitro» antigen activation by latex particles.

**Results.** «In vitro» ionising radiation in doses of 100mGr - 500mGr influences in different directions on haematological, biochemical parameters, reduces phagocytic activity of leukocytes in cattle blood. The results also revealed a reduction of erythrocytes number and a decline in ESR (erythrocyte sedimentation rate). One-time external gamma radiation of cattle peripheral blood in 100mGr dose reduces the total protein content, creatinine and beta globulins. It was also found that under 500mGr/year dose a relative alpha globulin content declines as well as concentration of ALT and ACT. Based on a model «in vitro» impact of sub-clinical doses of ionising radiation on the samples of cattle peripheral blood a linear dependence of creatinine concentration on the value of absorbed dose. Digital values of approximation factor were determined that describe alpha globulin concentration decline as well as beta globulins, ALT and ACT concentration. The constellation of the revealed changes in haematological, biochemical and immunological parameters of the cattle peripheral blood is informative and can serve as an integral prognostic indicator in the evaluation of low doses of



ionising radiation impact on a farm animal organism. Specified numerical values of alpha globulins, ALT and ACT approximation factors are of the practical significance and can be applied for radiation dose values reconstruction in low doses range.

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

**For citation:** Fedotova A.S., Turitsyna E.G. Changes in haematological, biochemical and immunological parameters of cow blood under external «in vitro» gamma radiation in 100mGr-500mGr doses.// Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol.15, № 4. P.77-89 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.85.53.011>

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 636.22/28/082

DOI: 10.36508/RSATU.2023.74.49.012

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ, ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Любовь Георгиевна Хромова <sup>1</sup>✉, Светлана Евгеньевна Мирошина <sup>2</sup>, Наталья Викторовна Байлова <sup>3</sup>, Лидия Алексеевна Есаулова <sup>4</sup>, Нина Ивановна Морозова <sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

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

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

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

<sup>3</sup> bailova2013@yandex.ru

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

<sup>5</sup> n.morozova53@yandex.ru

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Белковый компонент молока имеет самую высокую биологическую ценность относительно других белков, за исключением яичных. Он практически полностью усваивается организмом и содержит весь набор хорошо сбалансированных эссенциальных аминокислот, превосходящих даже показатели эталонного белка, рекомендованные ФАО/ВОЗ. Высокопродуктивные животные нуждаются в качественных кормах и соблюдении технологии кормления. Поэтому получить высококачественный молочный белок с использованием коров голштинской породы можно только при хорошо сбалансированных по всем питательным веществам (включая и аминокислоты) рационах. Целью представленной научной работы является оценка биологической ценности самой значимой составной части молока коров голштинской породы, произведенного в условиях интенсивной технологии – белкового компонента.

**Результаты.** В исследуемых образцах молока установлена высокая концентрация белка (3,35 %) и весь набор незаменимых и заменимых аминокислот, что подтверждает его полноценность. В белковом комплексе преобладали заменимые аминокислоты, суммарная концентрация которых выше относительно незаменимых аминокислот на 13,83 %, поэтому аминокислотный индекс их составил только 0,76. В результате разбалансированности усвояемых незаменимых аминокислот относительно стандартной модели коэффициенты их биодоступности варьируют в широком диапазоне: от 68,3 % (метионин+цистеин) до 208,5 % (треонин). Комплекс аминокислот метионин+цистеин является первой лимитирующей аминокислотой, ограничивающей использование белков молока до 68,3 %.

**Заключение.** Молоко высокопродуктивных коров голштинской породы, произведенное в условиях интенсивной технологии, характеризуется достаточно высокой концентрацией белка. Однако невысокий аминокислотный индекс и наличие двух лимитирующих аминокислот снижает его биологическую ценность. Поэтому белковое питание высокопродуктивных коров необходимо рассматривать как аминокислотное, и балансирование рационов необходимо проводить с учетом усвояемых незаменимых аминокислот.

**Ключевые слова:** голштинская порода, молоко, белки, аминокислотный скор, биодоступность, лимитирующая аминокислота

**Для цитирования:** Хромова Л.Г., Мирошина С.Е., Байлова Н.В., Есаулова Л.А., Морозова Н.И. Результаты оценки биологической ценности белкового компонента молока коров голштинской породы, полученного в условиях интенсивной технологии // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023.Т15, № 4. С 90-95 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.74.49.012>

## THE RESULTS OF THE EVALUATION OF THE BIOLOGICAL VALUE OF THE PROTEIN COMPONENT OF THE MILK OF HOLSTEIN COWS OBTAINED UNDER INTENSIVE TECHNOLOGY

Lyubov G. Khromova<sup>1</sup>✉, Svetlana E. Miroshina<sup>2</sup>, Natalia V. Baylova<sup>3</sup>, Lidiya A. Esaulova<sup>4</sup>, Nina I. Morozova<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

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

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

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

<sup>3</sup> bailova2013@yandex.ru

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

<sup>5</sup> n.morozova53@yandex.ru

### Annotation.

**Problem and purpose.** The protein component of milk has the highest biological value relative to other proteins, with the exception of egg. It is almost completely absorbed by the body and contains the entire set of well-balanced essential amino acids, surpassing even the indicators of the reference protein recommended by FAO/WHO. Highly productive animals need high-quality feed and compliance with feeding technology. Therefore, it is possible to obtain high-quality milk protein using Holstein cows only with well-balanced diets for all nutrients (including amino acids). The purpose of the presented scientific work is to assess the biological value of the most significant component of the milk of Holstein cows – a protein component produced under intensive technology

**Results.** In the studied milk samples, a high concentration of protein (3.35 %) and the entire set of essential and interchangeable amino acids were found, which confirms its usefulness. The protein complex was dominated by interchangeable amino acids, the total concentration of which is 13.83% higher relative to essential amino acids, so their amino acid index was only 0.76. As a result of the imbalance of the assimilated essential amino acids relative to the standard model, their bioavailability coefficients vary in a wide range: from 68.3% (methionine + cysteine) to 208.5 % (threonine). The amino acid complex methionine+ cysteine is the first limiting amino acid, limiting the use of milk proteins to 68.3 %.

**Conclusion.** The milk of highly productive Holstein cows, produced under intensive technology, is characterized by a sufficiently high concentration of protein. However, a low amino acid index and the presence of 2 limiting amino acids reduces its biological value. Therefore, protein nutrition of highly productive cows should be considered as amino acid and balancing of diets should be carried out taking into account the assimilable essential amino acids.

**Key words:** Holstein breed, milk, proteins, amino acid score, bioavailability, limiting amino acid

**For citation:** Khromova L.G., Miroshina S.E., Baylova N.V., Esaulova L.A., Morozova N.I. The results of the evaluation of the biological value of the protein component of the milk of Holstein cows obtained under conditions of intensive technology // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, T. 15, №4, P 90-95 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.74.49.012>

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.17; 631.3; 631.9

DOI: 10.36508/RSATU.2023.74.49.013

### ОБОСНОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИТОСАНИТАРНЫХ РАБОТ В СЕМЕННЫХ ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ

Александр Геннадьевич Аксенов<sup>1</sup>, Максим Сергеевич Трунов<sup>2</sup>✉, Сергей Николаевич Петухов<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Федеральний научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, Россия

<sup>1</sup> 1053vim@mail.ru

<sup>2</sup> makstrunov1998@mail.ru

<sup>3</sup> petuxov61@bk.ru

### Аннотация.

**Проблема и цель.** Для получения семенного материала картофеля высокого качества необходимо вести постоянную работу в селекционных и семеноводческих посадках по выявлению и удалению растений картофеля с признаками различных болезней или же растений другого сорта. Такие

мероприятия проводятся до трех раз за вегетацию растений и связаны с большими объемами (особенно на семеноводческих посадках) и затратами ручного труда. Целью настоящего исследования является изучение технологий и технических средств, применяемых в ведущих западных странах-производителях семенного материала картофеля.

**Методология.** Основой методологии исследования является анализ научных работ и технических решений, применяемых в технологиях фитопрочинок семеноводческих посадок картофеля, используемых в настоящее время в ведущих картофелепроизводящих странах. Проведен анализ конструкций зарубежных селекционных машин для проведения фитопрочинок с различными рабочими органами и изучены физико-механические свойства растений картофеля. Для предполагаемой раз- работки роботизированного комплекса был выполнен анализ патентов и рассмотрены комплексы существующих зарубежных машин (не имеющих аналогов в Российской Федерации и странах СНГ), которые позволят автоматизировать процесс контроля и удаления растений, зараженных вирусными инфекциями или сортопримесей, а также повысить эффективность работы и уменьшить затраты ручного труда. Предложены параметры манипуляторов грейферного типа для удаления зараженных растений картофеля или сортопримесей, с учетом их физико-механических свойств. Для решения задачи дифференцированного удаления больных растений картофеля и сортопримесей на семеноводческих посадках были изучены технологии, разработанные для пересадки деревьев и конструкции строительных захватов. Предложена их адаптация к требованиям по фитосанитарным работам.

**Результаты.** В результате проведенного исследования получена информация по применяемым технологиям и способам проведения фитопрочинок на семеноводческих плантациях ведущих стран. Показано, что передовые позиции в разработке и производстве машин для проведения фитопрочинок на семеноводческих посадках картофеля занимают фирмы Нидерландов. Для повышения эффективности фитосанитарного контроля предложена технология и способ удаления на семеноводческих посадках картофеля растений с вирусными инфекциями и сортопримесями, а также обоснована разработка роботизированного комплекса с цифровой системой интеллектуального управления для проведения фитосанитарных работ в посадках картофеля в селекции и семеноводстве.

**Заключение.** Анализ конструкций зарубежных селекционных машин показывает, что они выполняют частичную механизацию процесса, при этом сам контроль производится визуально, а удаление зараженных растений и сортопримесей производится оператором-апробатором вручную. Для повышения качества процесса фитопрочинок семеноводческих посадок картофеля предлагается разработка роботизированного комплекса, позволяющего с помощью искусственного интеллекта выявлять зараженные растения и сортопримеси и удалять эти растения из посадок с помощью механического рабочего органа.

**Ключевые слова:** селекция, семеноводство, фитопрочинок, сортопримесь, картофель, технология, процесс, манипулятор

**Для цитирования:** Аксенов А.Г., Трунов М.С., Петухов С.Н.. Обоснование концепции создания роботизированного комплекса для повышения эффективности фитосанитарных работ в семенных посадках картофеля // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4. С. 96-105 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.74.49.013>

Original article

## DJUSTIFICATION OF THE CONCEPT OF A ROBOTIC COMPLEX FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF PHYTOSANITARY WORK IN POTATO SEED PLANTINGS

Alexander G. Aksenov <sup>1</sup>, Maxim S. Trunov <sup>2</sup>✉, Sergei N. Petukhov <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

<sup>1</sup> 1053vim@mail.ru

<sup>2</sup> makstrunov1998@mail.ru

<sup>3</sup> petuxov61@bk.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** In order to obtain high-quality potato seed material, it is necessary to conduct constant work in breeding and seed planting to identify and remove potato plants with signs of various diseases or plants of another variety. Such events are held up to three times during the vegetation of plants and are associated with large volumes (especially on seed planting) and manual labor costs. The purpose of this study is to study the technologies and technical means used in the leading Western countries, producers of potato seed material.

**Methodology.** The basis of the research methodology is the analysis of scientific papers and technical solutions used in the technologies of phyto-cleaning of seed potato plantings currently used in leading potato-

producing countries. The analysis of the designs of foreign breeding machines for carrying out phyto-cleaning with various working organs was carried out and the physico-mechanical properties of potato plants were studied. For the proposed development of a robotic complex, patents were analyzed and complexes of existing foreign machines (which have no analogues in the Russian Federation and CIS countries) were considered, which will automate the process of controlling and removing plants infected with viral infections or varietal mixtures, as well as increase work efficiency and reduce manual labor costs. The parameters of grab-type manipulators for the removal of infected potato plants or varietal mixtures, taking into account their physical and mechanical properties, are proposed. To solve the problem of differentiated removal of diseased potato plants and varietal mixtures at seed planting, technologies developed for tree transplanting and construction of construction grips were studied. Their adaptation to the requirements for phytosanitary works is proposed.

**Results.** As a result of the conducted research, information was obtained on the applied technologies and methods of carrying out phyto-cleaning on seed plantations of leading countries. It is shown that leading positions in the development and production of machines for carrying out phyto-cleaning on potato seed plantings are occupied by Dutch companies. To increase the effectiveness of phytosanitary control, a technology and method for removing plants with viral infections and varietal mixtures at potato seed plantings are proposed, and the development of a robotic complex with a digital intelligent control system for conducting phytosanitary work in potato plantings in breeding and seed production is justified.

**Conclusion.** An analysis of the designs of foreign breeding machines shows that they perform partial mechanization of the process, while the control itself is carried out visually, and the removal of infected plants and varietal mixtures is carried out manually by the approbator operator. To improve the quality of the process of phyto-cleaning of seed potato plantings, it is proposed to develop a robotic complex that allows using artificial intelligence to identify infected plants and varietal mixtures and remove these plants from plantings using a mechanical working organ.

**Key words:** breeding, seed production, phyto-cleaning, variety mixture, potato, technology, process, arigator, manipulator

**For citation:** Aksenov A.G., Trunov M.S., Petukhov S. N. Justification of the concept of creating a robotic complex to increase the efficiency of phytosanitary work in potato seed plantings // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, N. 4. P. 96-105 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.74.49.013>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.3

DOI: 10.36508/RSATU.2023.38.65.014

### ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

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

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

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

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

<sup>2</sup> 89066486088@mail.ru

<sup>3</sup> lipatovamarya555@yandex.ru

<sup>4</sup> evorotnikov559@gmail.com

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Клубни картофеля, получившие в ходе операционных процессов (уборка, транспортировка, послеуборочная доработка) механические повреждения, теряют не только свои товарные качества, но и возможность длительного хранения в пригодном для употребления/переработки состоянии. Поэтому цель данного исследования – изучение современных решений (как технических, так и технологических) в области «бережного» производства плодоовощной продукции.

**Методология.** При написании статьи были использованы стандартные методы теоретического и эмпирического научного исследования. Исходными данными послужили: статистические данные из открытых источников информации (статистика по объемам производства картофеля в мире), протоколы государственных испытаний картофелеуборочных машин, каталоги и буклеты производителей сельскохозяйственной техники, результаты патентного поиска специализированной тары для перевозки плодоовощной продукции.

**Результаты.** Проведенный анализ статистических данных показывает, что при лидирующих позициях РФ среди мировых производителей картофеля имеет место сравнительно низкий показатель эффективности (18 место из 20) по показателю «урожайность клубней» среди лидеров по производству картофеля. С одной стороны, на данный показатель сильно влияет

разнообразии почвенно-климатических условий на территории страны (подразумеваются территории, где в промышленных масштабах возделывают картофель), но и техническая составляющая оказывает свой негативный вклад. В картофелеводческих хозяйствах РФ до сих пор используется морально устаревшая техника, не соответствующая агротехническим требованиям. Применяются технологии, обеспечивающие сравнительно невысокие показатели как технологического, так и экономического характера. Рассмотренные в статье решения (уборка картофеля комбайнами с возможностью сбора урожая в транспортную тару, перспективные конструкции контейнеров для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции) в перспективе способны поднять производство картофеля в стране на более высокий уровень.

**Заключение.** Изучение причин возникновения механических повреждений на свежесобранном клубне картофеля позволяет сформулировать направления научных изысканий, направленных на минимизацию их влияния. Современная картофелеуборочная техника обеспечивает полное соблюдение агротехнических требований, но на сегодняшний день существует ряд проблем, связанных с внутрихозяйственными перевозками плодоовощной продукции. Применение тарного метода вывоза свежесобранного клубня с поля в совокупности с современными конструкциями контейнеров позволяет существенно снизить общее количество механических повреждений груза.

**Ключевые слова:** транспортное средство, контейнер, механические повреждения, клубень картофеля, комбайн

**Для цитирования:** Голиков А. А., Борычев С. Н., Липатова М. А., Воротников Е. С. Проблемы современного производства картофеля // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т15, №4. С 106-112 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.38.65.014>

Original article

## PROBLEMS OF MODERN POTATO PRODUCTION

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

<sup>1,2,3</sup> Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 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> 89066486088@mail.ru

<sup>3</sup> lipatovamarya555@yandex.ru

<sup>4</sup> evorotnikov559@gmail.com

### Abstract.

**Problem and purpose.** Potato tubers that have received mechanical damage during operational processes (harvesting, transportation, post-harvest refinement) lose not only their marketable qualities, but also the possibility of long-term storage in a usable/recyclable condition. Therefore, the purpose of this study is to study modern solutions (both technical and technological) in the field of "careful" production of fruit and vegetable products.

**Methodology.** When writing the article, standard methods of theoretical and empirical scientific research were used. The initial data were: statistical data from open sources of information (statistics on the volume of potato production in the world), protocols of state tests of potato harvesters, catalogs and booklets of manufacturers of agricultural machinery, the results of a patent search for specialized containers for the transportation of fruit and vegetable products.

**Results.** The analysis of statistical data shows that with the leading positions of the Russian Federation among the world potato producers, with relatively low efficiency indicators (18th place out of 20 in terms of "tuber yield" among the leaders in potato production). On the one hand, this indicator is strongly influenced by the variety of soil and climatic conditions throughout the country (meaning territories where potatoes are cultivated on an industrial scale), but the technical component also has its negative contribution. Potato farms in the Russian Federation still use obsolete equipment that does not meet agrotechnical requirements. Technologies are used that provide relatively low indicators of both technological and economic nature. The solutions considered in the article (potato harvesting by combines with the possibility of harvesting in transport containers, promising container designs for on-farm transportation of fruit and vegetable products) in the future can increase potato production in the country to a higher level.

**Conclusion.** The study of the causes of mechanical damage on freshly harvested potato tubers allows us to formulate directions of scientific research aimed at minimizing their influence. Modern potato harvesting equipment ensures full compliance with agrotechnical requirements, but today there are a number of problems associated with on-farm transportation of fruit and vegetable products. The use of the container method of removing freshly harvested tubers from the field in combination with modern container designs can significantly reduce the total amount of mechanical damage to the cargo.

**Key words:** vehicle, container, mechanical damage, potato tuber, harvester

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦПГ ДВИГАТЕЛЯ ПО ДАВЛЕНИЮ ГАЗОВ В КАРТЕРЕ

**Отари Назирович Дидманидзе**<sup>1</sup>✉, **Александр Игоревич Сучков**<sup>2</sup>, **Сергей Николаевич Девянин**<sup>3</sup>, **Александр Вячеславович Бугаев**<sup>4</sup>, **Артембек Сергеевич Гузалов**<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия

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

<sup>2</sup> suchkov\_ai@yandex.ru

<sup>3</sup> s.devyanin@rgau-msha.ru

<sup>4</sup> ForSteem33@yandex.ru

<sup>5</sup> guzalov@rgau-msha.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Достоверность показателей диагностики при оценке работоспособности двигателей может быть значительно повышена за счет оценки их состояния при диагностировании в условиях непрерывной эксплуатации тракторов. Цель исследований заключалась в подтверждении гипотезы использования скорости нарастания давления газов в закрытом картере двигателя в качестве диагностического параметра технического состояния цилиндропоршневой группы (ЦПГ) для двигателей типа Д-243.

**Методология.** Исследования по измерению расхода картерных газов проводились на лабораторной базе кафедры «Тракторы и автомобили» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на двигателях Д-240 и Д-243 минского моторного завода. Двигатели имели различную наработку и техническое состояние цилиндропоршневой группы. Исследования включали измерение расхода картерного газа и давления в закрытом картере двигателей Д-240 № 393170 и Д-243 № 213436 в условиях испытательного стенда и двигателя Д-240 № 248100 в составе трактора МТЗ-80 при изменении частоты вращения вала от 800 до 2200 мин<sup>-1</sup> на режиме холостого хода. Измерение объемного расхода газа осуществлялось газовым счетчиком, имеющим предел допускаемой относительной погрешности в диапазоне основного расхода газа при температуре +20° С ± 1,5 % и порог чувствительности счетчика не более 0,2 л/мин. Датчик регистрации давления имеет диапазон измерения избыточного давления от 0 до 25 кПа, рабочий диапазон температуры 0-85° С, погрешность измерений ± 2,5 %, чувствительность 90 мВ/кПа и время отклика 1,0 мс.

**Результаты.** Результаты регистрации давления газа в картерном пространстве после его закрытия показали возможность использования скорости нарастания давления в качестве характеристики расхода картерных газов или диагностического параметра для оценки технического состояния ЦПГ. Для двигателей типа Д-243 граничные значения скорости нарастания давления составляют: 1,1 кПа/с для нормального состояния ЦПГ; 2,5 кПа/с для допустимого состояния ЦПГ; 3,5 кПа/с для предельного состояния ЦПГ.

**Заключение.** Разработанная методика расчета расхода картерных газов и изменения давления в картере при перекрытии отвода газа достоверно описывает изменение давления в картере и позволяет прогнозировать расход картерных газов с погрешностью не более 10 %.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные тракторы, оценка технического состояния, неисправность, цилиндропоршневая группа, диагностический параметр, результаты эксперимента

**Для цитирования:** Дидманидзе О.Н., Сучков А.И., Девянин С.Н., Бугаев А.В., Гузалов А.С. Оценка состояния ЦПГ двигателя по давлению газов в картере // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023, Т.15, №4 С. 113-120 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.63.14.015>

Original article

## ASSESSMENT OF THE CONDITION OF THE ENGINE CPG BY GASE PRESSURE IN THE CRANKCASE

**Otari N. Didmanidze**<sup>1</sup>✉, **Alexander I. Suchkov**<sup>2</sup>, **Sergey N. Devyanin**<sup>3</sup>, **Alexander V. Bugaev**<sup>4</sup>, **Artembek S. Guzalov**<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup> suchkov\_ai@yandex.ru

<sup>3</sup> s.devyanin@rgau-msha.ru

<sup>4</sup> ForSteem33@yandex.ru

<sup>5</sup> guzalov@rgau-msha.ru

#### **Annotation.**

**Problem and purpose.** The reliability of diagnostic indicators when assessing the performance of engines can be significantly increased by assessing their condition during diagnostics for the conditions of continuous operation of tractors. The purpose of the research was to confirm the hypothesis of using the rate of increase in gas pressure in a closed engine crankcase as a diagnostic parameter of the technical condition of the CPG for engines of the D-243 type.

**Methodology.** Research on measuring the flow of crankcase gases was carried out at the laboratory base of the Department of Tractors and Automobiles of the Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev on D-240 and D-243 engines from the Minsk Motor Plant. The engines had different operating hours and technical condition of the cylinder-piston group. The studies included measurement of crankcase gas flow and pressure in the closed crankcase of engines D-240 No. 393170 and D-243 No. 213436 under the conditions of a test bench and engine D-240 No. 248100 as part of the MTZ-80 tractor when the shaft speed changed from 800 to 2200 min.<sup>-1</sup> at idle. The volumetric gas flow rate was measured with a gas meter, which has a permissible relative error limit in the range of the main gas flow rate at a temperature of +20° C ± 1.5 % and a meter sensitivity threshold of no more than 0.2 l/min. The pressure recording sensor has a measurement range of excess pressure from 0 to 25 kPa, an operating temperature range of 0-85° C, a measurement error of ±2.5 %, a sensitivity of 90 mV/kPa and a response time of 1.0 ms.

**Results.** The results of recording the gas pressure in the crankcase space after its closure showed the possibility of using the rate of pressure increase as a characteristic of the crankcase gas flow rate or a diagnostic parameter for assessing the technical condition of the CPG. For D-243 type engines, the limit values of the pressure rise rate are: 1.1 kPa/s for the normal state of the CPG; 2.5 kPa/s for the permissible state of the CPG; 3.5 kPa/s for the limit state of the CPG.

**Conclusion.** The developed method for calculating the crankcase gas flow rate and the change in pressure in the crankcase when the gas outlet is shut off reliably describes the change in crankcase pressure and makes it possible to predict the crankcase gas flow rate with an error of no more than 10%.

**Key words:** agricultural tractors, assessment of technical condition, malfunction, cylinder-piston group, diagnostic parameter, experimental results

**For citation:** Didmanidze O.N., Suchkov A.I., Devyanin S.N., Bugaev A.V., Guzalov A.S. Assessing the condition of the engine CPG based on gas pressure in the crankcase // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, T. 15, N.4, P. 113-120 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.63.14.015>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.347.084.13

DOI 10.36508/RSATU.2023.92.77.016

### ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ НА СКЛОНАХ

Евгений Юрьевич Евсеев <sup>1</sup>✉, Анатолий Иванович Рязанцев <sup>2</sup>

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

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

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

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

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью данной работы является повышение производительности работы многофункциональной машины кругового действия посредством исключения поверхностного стока рабочего раствора в концевой части машины, при ее работе на склонах, с помощью оборудования машины, обоснованными по конструкции, регулирующими расход устройствами и рассекателями стержневого типа.

**Методология.** В работе приводится методика оценки агроэксплуатационных показателей работы многофункциональной машины кругового действия, оборудованной в концевой части

регулирующими расход устройствами (патент на изобретение РФ №2770811), для снижения интенсивности подачи рабочего раствора до 0.3 мм/мин и рассекателями стержневого типа (патент РФ №2770811), для дальнейшего снижения интенсивности до 0.2 мм/мин за счет увеличения площади обработки.

**Результаты.** В ходе производственных исследований выполнялась проверка показателей работы многофункциональной машины, оборудованной устройствами по регулированию расхода и распыла струи при работе на склоновых площадях. Испытания проводились на обрабатываемой площади в АО «Озеры» Московской области, при обработке моркови.

**Заключение.** Результаты производственных исследований многофункциональной машины кругового действия при работе на склоновых участках показали, что последовательное снижение интенсивности подачи рабочего раствора регулятором расхода (до 0,3 мм/мин) и рассекателем стержневого типа (до 0,2 мм/мин) обеспечивает показатель опорно-сцепных свойств на уровне 18 %, что позволяет повысить производительность работы машины на 16-18 %, и в конечном счете увеличить урожайность сельскохозяйственных культур, а также коэффициент эффективного полива с 0,68 до 0,71.

**Ключевые слова:** суточная производительность, многофункциональная машина, интенсивность подачи, регулирующее устройство, распыл струи, показатель опорно-сцепных свойств, несущая способность; производственные исследования

**Для цитирования:** Евсеев Е.Ю., Рязанцев А.И. Повышение производительности многофункциональной машины кругового действия на склонах // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2023. Т15, № 4, С 121-127. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.92.77.016>

Original article

## IMPROVING THE PERFORMANCE OF A MULTIFUNCTIONAL CIRCULAR ACTION MACHINE ON SLOPES

Evgeny Yu. Evseev<sup>1</sup>✉, Anatoly I. Ryazantsev<sup>2</sup>,

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

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

<sup>1</sup> [evseev.evgeniy.1995@mail.ru](mailto:evseev.evgeniy.1995@mail.ru)

<sup>2</sup> [ryazantsev.41@mail.ru](mailto:ryazantsev.41@mail.ru)

**Abstract.** The purpose of this work is to increase the productivity of a multifunctional circular-acting machine, by eliminating the surface runoff of the working solution, in the end part of the machine, when it is working on slopes, with the help of machine equipment, design-based flow control devices and rod-type dividers.

**Methodology.** The paper presents a methodology for assessing the agro-operational performance of a multifunctional circular-acting machine equipped, in the end part, with flow control devices (RF patent No. 2770811), to reduce the intensity of the working solution supply to 0.3 mm/min and rod-type dividers (RF patent No. 2770811), to further reduce the intensity to 0.2 mm/min, by increasing the processing area.

**Results.** As a result of production studies, the performance of a multifunctional machine equipped with devices for regulating the flow and spray of the jet when working on sloping areas was checked. The tests were carried out on the treated area in JSC "Ozery" of the Moscow region, when processing carrots.

**Conclusion.** The results of production studies of a multifunctional circular-acting machine when working on sloping sections showed that a consistent decrease in the intensity of the working solution supply by a flow regulator (up to 0.3 mm/min) and a rod-type divider (up to 0.2 mm/min) provides an indicator of coupling properties at the level of 18%, which allows to increase the productivity of the machine by 16 - 18%, and ultimately increase the yield of crops, as well as the coefficient of effective irrigation from 0.68 to 0.71.

**Key words:** daily productivity, multifunctional machine, feed rate, regulating device, spray jet, indicator of traction properties, bearing capacity; production studies

**For citation:** Evseev E. Yu., Ryazantsev A. I. Improving the performance of a multi-function circular machine on slopes // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, 15, № 4, P. 121-127 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.92.77.016>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 629.3.083.4

DOI: 10.36508/RSATU.2023.54.39.018

ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО РАСХОДА ГСМ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА



**Антон Валерьевич Игнатов** <sup>1✉</sup>, **Евгений Евгеньевич Демин**<sup>2</sup>, **Василий Васильевич Чекмарев**<sup>3</sup>, **Александр Вячеславович Марусин** <sup>4</sup>

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

<sup>4</sup> Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия

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

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

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

<sup>4</sup> 89271333424@mail.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью настоящей работы является исследование причин повышенного расхода топлива и автомобильных эксплуатационных материалов в процессе эксплуатации транспортно-технологических машин, задействованных в сельском хозяйстве. Это позволит систематизировать комплекс мероприятий по устранению выявленных негативных факторов, что, в свою очередь, будет способствовать повышению производительности сельскохозяйственных транспортно-технологических машин за счет экономии горюче-смазочных материалов и недопущения снижения ресурса двигателя.

**Методология.** В качестве основного показателя рассмотрен удельный расход топлива. В качестве примера приведен результат исследования зависимости удельного расхода топлива от частоты вращения коленвала двигателя СМД-62. Определены общие причины, которые вызывают повышенный расход топлива.

**Результаты.** Определены частные проблемы, которые приводят к повышенному расходу топлива и автомобильных эксплуатационных материалов. Отражено влияние технического состояния транспортно-технологических машин, качественного процесса проведения технического обслуживания и ремонта на расход топлива. Выявлены наиболее важные с точки зрения экономичности расхода топлива показатели работы ДВС. Представлено влияние температуры охлаждающей жидкости на расход топлива. Рассмотрена зависимость изменения удельного расхода топлива от развиваемой мощности двигателя. Сделан акцент на необходимости рационального процесса агрегатирования эксплуатируемой техники.

**Заключение.** В итоге определены основные направления, которые позволят снизить перерасход топлива и автомобильных эксплуатационных материалов примерно на 25 процентов. Для этого необходимо наладить оптимальное планирование эксплуатации сельскохозяйственной техники и строгий контроль за выполнением установленного плана, неукоснительно соблюдать установленные заводом-изготовителем нормативы по проведению ТОиР не только с позиции периодичности, но и с позиции качественного проведения технологических операций с использованием качественных запчастей, соблюдать правила длительного хранения техники.

**Ключевые слова:** ДВС, режим работы двигателя, удельный расход топлива, мощность, ГСМ, транспортно-технологические машины, техническое обслуживание и ремонт

**Для цитирования:** Игнатов А. В., Демин Е. Е., Чекмарев В. В., Марусин А. В. Оценка фактического расхода ГСМ при эксплуатации машинно-тракторного парка // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4. С. 128-133 [https:// doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.54.39.018](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.54.39.018)

Original article

#### **ESTIMATION OF ACTUAL FUEL AND LUBRICANT CONSUMPTION DURING OPERATION OF THE MACHINE AND TRACTOR FLEET**

**Anton V. Ignatov** <sup>1✉</sup>, **Evgeny E. Demin** <sup>2</sup>, **Vasily V. Chekmarev** <sup>3</sup>, **Alexander V. Marusin** <sup>4</sup>

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

<sup>4</sup> Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

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

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

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

<sup>4</sup> 89271333424@mail.ru

#### **Abstract.**

**Problem and purpose.** The purpose of this study is to investigate the causes of increased consumption of fuel and automotive operating materials in the process of operation of transport and technological machines involved in agriculture. This will allow to systematize a set of measures to eliminate the identified negative

factors. which, in turn, will contribute to increasing the productivity of agricultural transport and technological machines by saving fuel and lubricants and preventing the reduction of engine life.

**Methodology.** Specific fuel consumption is considered as the main indicator. As an example the result of research of dependence of specific fuel consumption on crankshaft speed of SMD-62 engine is given. The general reasons that cause increased fuel consumption are determined.

**Results.** Private problems that lead to increased consumption of fuel and automobile operating materials are determined. The influence of technical condition of transport-technological machines, quality process of maintenance and repair on fuel consumption is reflected. The most important indicators of internal combustion engine operation are revealed from the point of view of fuel economy. The influence of coolant temperature on fuel consumption is presented. The change of specific fuel consumption from the developed engine power is considered. Emphasis is made on the necessity of rational process of aggregation of operated machinery.

**Conclusion.** As a result, the main directions have been determined, which will reduce the overconsumption of fuel and automobile operating materials by about 25 percent. For this purpose, it is necessary to establish optimal planning of agricultural machinery operation and strict control over fulfillment of the established plan, to strictly observe the norms of maintenance and repair established by the manufacturer not only from the position of periodicity, but also from the position of qualitative carrying out of technological operations with the use of qualitative spare parts, to observe the rules of long-term storage of machinery.

**Key words:** internal combustion engine, engine operation mode, specific fuel consumption, power, fuel and lubricants, transport and technological machines, maintenance and repair

**For citation:** Ignatov A.V., Demin E.E., Chekmarev V.V., Marusin A.V. Estimation of actual fuel and lubricant consumption during operation of the machine and tractor fleet // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. T. 15, №4. P. 128-133 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.54.39.018>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.8

DOI: 10.36508/RSATU.2023.22.62.019

### ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ РАЗБРАСЫВАТЕЛЯМИ

**Арте́м Серге́евич Коста́ринов <sup>1</sup>, Вячесла́в Викто́рович Тере́нтьев <sup>2</sup>, Никола́й Викто́рович Ани́кин <sup>3</sup>, Константи́н Петро́вич Андре́ев <sup>4</sup> ✉, Валенти́н Алексе́евич Мака́ров <sup>5</sup>**

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

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

<sup>2</sup> vvt62ryazan@yandex.ru

<sup>3</sup> hay459@mail.ru

<sup>4</sup> kosta066@yandex.ru

<sup>5</sup> va\_makarov@rambler.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Для повышения эффективности применения удобрений исследования должны быть сосредоточены на технических характеристиках центробежных разбрасывателей, оснащенных вращающимися дисками с переменной скоростью вращения, а также на равномерности внесения удобрений. На динамику разбрасывания частиц удобрений влияют фиксированные и изменяемые технические характеристики разбрасывателя, например, скорость вращения и положение вращающихся дисков, угол наклона лопастей дисков, размер выпускного отверстия (заслонка), место, где каждая частица падает на вращающийся диск, расход нагнетаемого воздуха, скорость движения машины и рабочая ширина. Точка приземления частицы на почву зависит от траектории самой частицы, которая подбрасывается вращающимся диском в воздух. Поскольку несколько случайных факторов способствуют изменению траектории частицы в процессе разбрасывания, необходима имитационная модель центробежного разбрасывателя, учитывающая свойства удобрения. На самом деле экспериментальное исследование процесса внесения удобрений занимает много времени и обходится дорого. Поэтому, чтобы сэкономить как время, так и затраты, для анализа динамики внесения удобрений можно было бы использовать моделирование.

**Методология.** Чтобы обеспечить воспроизводимость результатов исследования, для моделирования центробежного разбрасывателя удобрений использовалось программное обеспечение. Для имитационной модели были выбраны параметры центробежного разбрасывателя удобрений МВУ-1200. Для испытываемого удобрения была установлена рабочая ширина 14 м. Норма внесения гранулированных удобрений была выбрана в соответствии с рекомендациями производителя для такого центробежного разбрасывателя удобрений. Для моделирования с

помощью программного обеспечения требовались такие параметры разбрасывателя, как размер выпускного отверстия (заслонки), скорость вращения вращающегося диска и высота (расстояние между диском и землей), а также угол наклона лопастей дисков. Для проведения испытаний на базе вышеупомянутого центробежного разбрасывателя удобрений была разработана модель разбрасывателя.

**Результаты.** Результаты, полученные во время виртуального разбрасывания, были обработаны и описаны путем оценки среднего расстояния, пройденного частицами удобрения, т.е. от вращающегося диска до почвы, которое оценивалось на основе скорости вращения дисков во время испытаний. Средние скорости частиц гранулированных органических удобрений 4 мм и 6 мм были оценены в ходе моделирования на основе скорости вращения диска при расходах на выходе 200 и 400 г/с<sup>-1</sup>. Анализ результатов испытаний показывает, что на однородность влияют скорость потока при выгрузке и диаметр частиц удобрения. Это означает, что при скорости потока на выходе 200 г/с<sup>-1</sup> наблюдалось более равномерное распределение частиц диаметром 4 мм. Между тем, при скорости потока на выходе 400 г/с<sup>-1</sup>, гранулированные удобрения диаметром 6 мм распределялись более равномерно.

**Заключение.** Разработанная имитационная модель является потенциальным инструментом для проектирования и оптимизации разбрасывателей удобрений. Фактически, это может сократить количество прототипов, которые необходимо изготовить и количество тестов, которые необходимо провести для настройки параметров машины. Кроме того, разработанная имитационная модель может предоставить информацию о конструкции систем настройки и управления, установленных на центробежных разбрасывателях удобрений. Фактически, эти системы необходимы для внесения удобрений с изменяемой в пространстве нормой в рамках цикла точного земледелия, удовлетворяя потребности современных фермеров, а также защитников окружающей среды.

**Ключевые слова:** внесение удобрений, качество, гранулы, эффективность, моделирование, равномерность, разбрасыватель, точное земледелие

**Для цитирования:** Костаринов А.С., Терентьев В.В., Аникин Н.В., Андреев К.П., Макаров В. А. Применение имитационного моделирования при внесении удобрений центробежными разбрасывателями // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4. С. 134-145 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.22.62.019>

Original article

## APPLICATION OF SIMULATION MODELING WHEN APPLYING FERTILIZERS WITH CENTRIFUGAL SPREADERS

Artem S. Kostarinov<sup>1</sup>, Vyacheslav V. Terentyev<sup>2</sup>, Nikolay V. Anikin<sup>3</sup>, Konstantin P. Andreev<sup>4</sup> ✉, Valentin A. Makarov<sup>5</sup>

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

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

<sup>2</sup> vvt62ryazan@yandex.ru

<sup>3</sup> hay459@mail.ru

<sup>4</sup> kosta066@yandex.ru

<sup>5</sup> va\_makarov@rambler.ru

### Abstract.

**Problem and purpose.** To improve the efficiency of fertilizer application, research should focus on the technical characteristics of centrifugal spreaders equipped with variable speed rotating discs, as well as the uniformity of fertilizer application. The dynamics of spreading fertilizer particles are influenced by fixed and variable technical characteristics of the spreader, for example, the rotation speed and position of the rotating discs, the angle of the disc blades, the size of the outlet (damper), the place where each particle falls on the rotating disc, the discharge air flow, the speed of movement machines and working width. The landing point of a particle on the soil depends on the trajectory of the particle itself, which is thrown into the air by a rotating disk. Since several random factors contribute to changes in particle trajectory during the spreading process, a centrifugal spreader simulation model that takes into account the properties of the fertilizer is needed. In fact, experimental research into the fertilization process is time-consuming and expensive. Therefore, to save both time and cost, modeling could be used to analyze fertilizer application dynamics.

**Methodology.** To ensure reproducibility of the study results, software was used to simulate a centrifugal fertilizer spreader. For the simulation model, the parameters of the MVU-1200 centrifugal fertilizer spreader were selected. The test fertilizer was set to a working width of 14 m. The granular fertilizer application rate was selected according to the manufacturer's recommendations for this centrifugal fertilizer spreader. The software simulation required spreader parameters such as outlet size (damper), rotating disc speed and height (distance between disc and ground), and disc blade angle. For testing purposes, a spreader model was developed based on the above-mentioned centrifugal fertilizer spreader.

**Results.** The results obtained during virtual spreading were processed and described by estimating the average distance traveled by the fertilizer particles, i.e. from the rotating disk to the soil, which was estimated

based on the rotation speed of the rotating disks during testing. The average particle velocities of 4mm and 6mm granular organic fertilizers were estimated from simulations based on disk rotation speed at outlet flow rates of 200 and 400 g/s<sup>-1</sup>. Analysis of the test results shows that uniformity is affected by the discharge flow rate and the diameter of the fertilizer particles. This means that at an outlet flow rate of 200 g/s<sup>-1</sup>, a more uniform distribution of particles with a diameter of 4 mm was observed. Meanwhile, at an outlet flow rate of 400 g/s<sup>-1</sup>, the 6 mm diameter granular fertilizers were distributed more evenly.

**Conclusion.** The developed simulation model is a potential tool for the design and optimization of fertilizer spreaders. In fact, it can reduce the number of prototypes that need to be made and the number of tests that need to be carried out to tune machine parameters. In addition, the developed simulation model can provide information on the design of tuning and control systems installed on centrifugal fertilizer spreaders. In fact, these systems are needed to apply spatially variable fertilizer rates as part of the precision agriculture cycle, meeting the needs of modern farmers as well as environmentalists.

**Key words:** fertilization, agricultural machines, quality, granules, efficiency, modeling, uniformity, spreader, precision farming

**For citation:** Kostarinov A.S., Terentyev V.V., Anikin N.V., Andreev K.P., Makarov V.A. Application of simulation modeling when applying fertilizers with centrifugal spreaders // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, N. 4. P. 134-145. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.22.62.019>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.343

DOI: 10.36508/RSATU.2023.35.30.020

### РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ВОРОНКООБРАЗОВАНИЯ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРЕ БПЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Александр Геннадьевич Магдин**<sup>1</sup>, **Алексей Дмитриевич Припадчев**<sup>2</sup>, **Александр Алексеевич Горбунов**<sup>3</sup>, **Кирилл Владиславович Барановский**<sup>4</sup>✉

<sup>1,2,3,4</sup> Оренбургский государственный университет, пр. Победы 13, г. Оренбург, Россия

<sup>1</sup> [magdin.sasha@yandex.ru](mailto:magdin.sasha@yandex.ru)

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

<sup>3</sup> [gorbynovaleks@mail.ru](mailto:gorbynovaleks@mail.ru)

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

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в зоне распыления сельскохозяйственных удобрений, жидкостей повышает качество урожая и автоматизирует сам процесс проведения работ в целом. Плюсы в использовании БПЛА для опрыскивания – точность внесения вещества, оперативность, экономия человеческих ресурсов и возможность применения ультрамалообъемного опрыскивания. Размер капель при таком способе внесения значительно меньше, чем при наземном, а при соблюдении технологии увеличивается точность внесения химических веществ и уменьшается их расход. В работе рассмотрена проблема воронкообразования (вихревых потоков) жидкости в резервуарах БПЛА, указаны причины возникновения и отрицательные стороны данного явления. При истечении жидкости из резервуаров через донные отверстия (особенно при малых напорах) над отверстиями возникают воронки, создаваемые вращением жидкости вокруг оси, проходящей через центр донного отверстия. Часто воздушное ядро воронки пронизывает всю толщину жидкости, проникая в донное отверстие (интенсивная воронка), при этом уменьшается рабочая площадь отверстия и снижается его пропускная способность.

**Методология.** Для исследования этого явления проведено симуляционное моделирование течения жидкости в Fluent программе, проанализировано большинство случаев (более 20 случаев) возникновения пагубного влияния при различной конструкции резервуара, а также при различных скоростях течения жидкости в резервуаре БПЛА. Были получены результаты, и образование воронки у донного отверстия было доказано.

**Результаты.** Для решения этой проблемы были использованы плавающие щиты, которые устанавливаются у донного отверстия резервуара БПЛА сельскохозяйственного назначения, и тем самым гасят воронку жидкости. Проведены необходимые исследования в этой области. Достоинством обработки сельскохозяйственных полигонов БПЛА является то, что не уничтожаются (не приминаются) посевы, как при опрыскивании наземной техникой.

**Заключение.** Решение проблемы воронкообразования жидкости в резервуаре поможет повысить качество распыления химических веществ беспилотным летательным аппаратом, а также позволит повысить эффективность работы комплекса.

**Ключевые слова:** резервуар, воронкообразование, внедрение, плавающий щит, донное

отверстие

**Для цитирования:** Магдин А.Г., Припадчев А.Д., Горбунов А.А., Барановский К.В. Разработка компьютерной модели воронкообразования жидкости в резервуаре БПЛА сельскохозяйственного назначения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2023. Т15, № 4, С.146-151 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.35.30.020>

Original article

## DEVELOPMENT OF A COMPUTER MODEL OF LIQUID FUNNELING IN AN AGRICULTURAL UAV TANK

Alexander G. Magdin<sup>1</sup>, Alexey D. Pripadchev<sup>2</sup>, Alexander A. Gorbunov<sup>3</sup>, Kirill V. Baranovsky<sup>4</sup>✉,

<sup>1,2,3,4</sup> Orenburg State University, 13 Pobedy Ave., Orenburg, Russia

<sup>1</sup>magdin.sasha@yandex.ru

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

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

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

### Abstract.

**Problem and purpose.** The use of unmanned aerial vehicles in the area of spraying agricultural fertilizers, liquids improves the quality of the crop, and automates the process of work as a whole. The advantages of using UAVs for spraying are the accuracy of substance control, efficiency, saving human resources and the possibility of using ultra-low-volume spraying. The droplet size with this method of regulation is significantly smaller than with the ground mode, and if the technology is followed, the accuracy of changing chemicals increases and their consumption decreases. When considering the problem of the formation of funnel formation (vortex flows) of liquid in UAV tanks, the causes of occurrence, as well as the negative aspects of this phenomenon in work, are taken into account. When liquid flows from reservoirs through the bottom holes (especially at low pressures), funnels appear above the holes, created by the rotation of the liquid around an axis passing through the center of the bottom hole. Often the air core of the funnel penetrates the entire thickness of the liquid, penetrating into the bottom hole (intensive funnel), thereby reducing the working area of the hole and reducing its throughput.

**Methodology.** To determine this phenomenon, a simulation of fluid flow was carried out in the Fluent program (more than 20 cases), and most cases of the occurrence of detrimental effects were analyzed for different tank designs, as well as for different fluid flow rates in the UAV tank. The results were obtained, and the formation of a crater at the bottom hole was proven.

**Results.** To solve this problem, floating shields were used, which are installed at the bottom of the tank of an agricultural UAV, and thereby extinguish the liquid funnel. The necessary research has been carried out in this area. The advantage of processing agricultural landfills with UAVs is that the crops are not destroyed (not used), as when spraying with ground equipment.

**Conclusion.** Solving the problem of funnel formation of liquid in the tank will help improve the quality of spraying chemicals by an unmanned aerial vehicle, and will also improve the efficiency of the complex.

**Key words:** reservoir, heating, introduction, floating shield, born hole

**For citation:** Magdin A.G., Pripadchev A.D., Gorbunov A.A., Baranovsky K.V. Development of a computer model of liquid funneling in an agricultural UAV tank // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, 15, № 4, P. 146-151 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.35.30.020>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 631.367

DOI: 10.36508/RSATU.2023.25.37.021

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХРАНЕНИЯ КОРМОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В ГЕРМЕТИЧНЫХ РУКАВАХ

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

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

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

<sup>2</sup>kostenko.mihail2016@yandex.ru

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

<sup>4</sup>a777aa62@yandex.ru

### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Ежегодно в Российской Федерации заготавливается более 100 млн тонн кормов. Общеизвестно, что значительная часть этого объема – по разным данным от 15 до 40 % – в процессе хранения существенно теряет в качестве, портится и утилизируется. Существует целый ряд методов, обеспечивающих снижение потерь кормов при хранении, и одним из них является хранение в регулируемой газовой среде. Цель – предлагаемая технология повышения качества кормов и сельскохозяйственной продукции при хранении в герметичных рукавах.

**Методология.** Рукава позволяют организовать дифференцированное хранение кормов и зерна разной влажности и качества. Герметичное хранение позволяет отслеживать динамику изменения качества заложенной в рукава продукции. Для оценки влияния газовой среды на корма и их компоненты был заложен эксперимент. В герметичные контейнеры с клапаном упаковали корма и сельскохозяйственную продукцию и заполняли газовой средой. Заполнение контейнеров осуществляли без предварительного вакуумирования.

**Результаты.** Диагностика газовой среды показала, что в герметичных контейнерах с повышенной влажностью снизилось содержание кислорода, увеличилось содержание углекислого газа, наблюдались пары спирта, и существенно уменьшился объем газовой среды. Таким образом, при интенсивных биохимических процессах происходит изменение газовой среды как по составу, так и по объему. Выбор газовой среды зависит от типа зерна, его состояния и требуемого срока хранения.

**Заключение.** Важной составляющей предлагаемой технологии хранения продуктов в рукавах, наравне с мониторингом, является регулирование газовой среды в полимерном рукаве. Как показывает производственный опыт, здесь важной является не только подача углекислого газа, но и выравнивание давления за счет подаваемой газовой среды снаружи и внутри рукава с тем, чтобы иметь рациональный баланс (соотношение) давления.

**Ключевые слова:** корма, газовая среда, рукава, герметичная упаковка

**Для цитирования:** Рембалович Г. К., Костенко М. Ю., Безносюк Р. В., Чернышев А. Д., Мартышов А. И. Повышение качества хранения кормов и сельскохозяйственной продукции в герметичных рукавах // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4. С 152-157 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.25.37.021>

Original article

## **IMPROVING THE QUALITY OF STORAGE OF FEED AND AGRICULTURAL PRODUCTS IN HERMETIC SLEEVES**

**Rembalovich Georgy K.<sup>1</sup>, Kostenko Mikhail Yu.<sup>2</sup>, Beznosyuk Roman V.<sup>3</sup>, Chernyshev Alexey D.<sup>4</sup>,  
Martyshov Alexey I.<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Ryazan State Agricultural Technology University named after P.A. Kostycheva,  
Ryazan, Russia

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

<sup>2</sup> kosteenko.mihail2016@yandex.ru

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

<sup>4</sup> a777aa62@yandex.ru

<sup>5</sup> aleksei.martyshov@mail.ru

### **Annotation.**

**Problem and purpose.** More than 100 million tons of feed are harvested annually in the Russian Federation. It is well known that a significant part of this volume - according to various sources, from 15 to 40 % - in the process of storage significantly loses in quality, spoils and disperses. There are a number of methods that ensure reducing the loss of feed during storage, and one of them is storage in an adjustable gas environment. The goal is to improve the quality of feed and agricultural products during storage in sealed sleeves.

**Methodology.** Sleeves allow you to organize differentiated storage of feed and grain of various humidity and quality. Hardy storage allow you to track the dynamics of the quality of the products embedded in the sleeves. To assess the influence of the gas environment on the feed and their components, an experiment was laid. In sealed containers with a valve packed food and agricultural products and filled with a gas medium. Filling containers was carried out without preliminary vacuuming.

**Results.** The diagnosis of the gas environment showed that the content of oxygen decreased in hermetic containers with increased humidity, the content of carbon dioxide increased, alcohol vapors were observed, and the volume of the gas medium decreased significantly. Thus, with intense biochemical processes, a gas environment changes both in composition and volume. The choice of a gas environment depends on the type of grain, its condition and the required shelf life.

**Conclusion.** An important component of the proposed technology for storing products in the sleeves, along with monitoring, is the regulation of a gas medium in a polymer sleeve. As production experience shows, it is important not only the supply of carbon dioxide, but also the leveling of pressure due to the gas medium supplied from the outside and inside the sleeve in order to have a rational balance (ratio) of pressure.

**Key words:** feed, gas environment, sleeves, sealed packaging

**For citation:** Rembalovich G.K., Kostenko M. Yu., Beznosyuk R. B., Chernyshev A. D., Martyshev A.I. Improving the quality of storage of feed and agricultural products in hermetic sleeves // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, T.15, N.4, P. 152-157 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.25.37.021>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.37:629.032

DOI: 10.36508/RSATU.2023.67.54.022

### ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМИРУЕМОГО ГРУНТА НА УПРАВЛЯЕМОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ

**Семьнин Михаил Владимирович**

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

[glamsonic@yandex.ru](mailto:glamsonic@yandex.ru)

#### Аннотация

**Проблема и цель.** Известно, что деформируемый грунт оказывает существенное влияние на характеристики сцепления колес с опорной поверхностью и приводит к ухудшению показателей управляемости и устойчивости автотранспорта. На сегодняшний день в научном сообществе недостаточно систематизированных эмпирических данных об особенностях влияния податливости опорной поверхности на динамические и траекторные характеристики транспортных средств различных классов. Цель - оценить особенности влияния деформируемых грунтов на управляемость и устойчивость грузовых автомобилей.

**Методология.** В работе реализован синергетический подход с применением взаимодополняющих методик: теоретический анализ силового взаимодействия шины и деформируемого грунта, натурный эксперимент на полигоне с варьируемыми характеристиками опорной поверхности, моделирование транспортной динамики, методы математической статистики для обработки и интерпретации полученных данных. Испытания проводились для трех типов автомобилей: заднеприводного, полноприводного и переднеприводного. Оценивались следующие показатели: радиус поворота, отклонение от траектории, амплитуда колебаний кузова. Кроме того, впервые исследована динамика вертикальных нагрузок на колеса при движении по неровностям грунта.

**Результаты.** Экспериментально установлено, что деформируемый грунт приводит к значительному ухудшению управляемости автомобилей всех типов. Наибольшее увеличение радиуса поворота (на 30-50%) наблюдается у заднеприводных автомобилей. Выявлено существенное влияние неровностей грунта на динамику вертикальных нагрузок - амплитуда колебаний достигает 25% статической нагрузки. Получены регрессионные модели, описывающие зависимость показателей управляемости от типа автомобиля и скорости.

**Заключение.** Полученные результаты расширяют фундаментальные представления о колесно-грунтовой взаимодействии и могут быть использованы при разработке рекомендаций по повышению безопасности управления автотранспортом в условиях бездорожья. Данные по динамическим нагрузкам на колеса представляют практический интерес для оптимизации конструкции подвески бездорожных транспортных средств.

**Ключевые слова:** деформируемый грунт, управляемость автомобиля, динамика автомобиля, бездорожье, испытания автомобилей

**Для цитирования:** Семьнин М.В. Влияние деформируемого грунта на управляемость автомобилей // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023, Т.15, № 4, С. 158-165 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.67.54.022>

Original article

### THE INFLUENCE OF DEFORMABLE SOIL ON THE HANDLING OF CARS

**Semynin Mikhail Vladimirovich**

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva,

[glamsonic@yandex.ru](mailto:glamsonic@yandex.ru)

## Abstract

**Problem and purpose.** It is known that deformable soil has a significant impact on the characteristics of adhesion of wheels to the supporting surface and leads to a deterioration in the controllability and stability of vehicles. Today, the scientific community does not have enough systematized empirical data on the peculiarities of the influence of the compliance of the supporting surface on the dynamic and trajectory characteristics of vehicles of various classes. The goal is to evaluate the features of the influence of deformable soils on the controllability and stability of trucks.

**Methodology.** The work implements a synergetic approach using complementary techniques: theoretical analysis of the force interaction between a tire and deformable soil, a full-scale experiment at a test site with varying characteristics of the supporting surface, modeling of transport dynamics, methods of mathematical statistics for processing and interpreting the data obtained. Tests were carried out for three types of cars: rear-wheel drive, all-wheel drive and front-wheel drive. The following indicators were assessed: turning radius, deviation from the trajectory, amplitude of body vibrations. In addition, the dynamics of vertical loads on wheels when driving on uneven ground was studied for the first time.

**Results.** It has been experimentally established that deformable soil leads to a significant deterioration in the handling of cars of all types. The greatest increase in turning radius (30-50%) is observed in rear-wheel drive vehicles. A significant influence of soil unevenness on the dynamics of vertical loads has been revealed - the amplitude of vibrations reaches 25% of the static load. Regression models were obtained that describe the dependence of controllability indicators on the type of car and speed.

**Conclusion.** The results obtained expand the fundamental understanding of wheel-soil interaction and can be used in developing recommendations for improving the safety of driving vehicles in off-road conditions. Data on dynamic wheel loads are of practical interest for optimizing the suspension design of off-road vehicles.

**Key words:** deformable soil, vehicle handling, vehicle dynamics, off-road, vehicle testing

**For citation:** Semynin M.V. The influence of deformable soil on the handling of cars // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva. 2023, T. 15, N. 4, P. 158-165 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.67.54.022>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 338.48

DOI: 10.36508/RSATU.2023.31.28.023

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИВЯЗНЫХ ДРОНОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СТУДЕНЧЕСКИХ СОРЕВНОВАНИЙ ВУЗОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОФИЛЯ (ТЕХНИЧЕСКИХ, ГУМАНИТАРНЫХ, СПОРТИВНЫХ, АПК)

Аркадий Анатольевич Симдянкин

seun2006@mail.ru

#### Аннотация.

**Проблема и цель.** Проблема состоит в том, что существующее оборудование для съемки и трансляции студенческих и иных соревнований требует монтажа на вышках и последующего демонтажа, либо его единоразовой установки с последующим сервисным обслуживанием на высоте. При этом оба варианта являются дорогостоящими и требуют специальных навыков и соответствующей квалификации сотрудников. Целью исследований является оценка возможностей использования привязных дронов при освещении хода соревнований, повышении качества судейства и мониторинге достижений участников и команд.

**Методология.** Основана на сравнении и анализе существующих способов размещения стационарных средств ауди- и видеосъемки, предназначенных для фиксации результатов участников и помощи судьям, принимающим решения в спорных ситуациях, и средств ауди- и видеосъемки, расположенных на привязных дронах, обладающих возможностью перемещаться над территорией соревнований по произвольным маршрутам.

**Результаты.** Показана эффективность использования привязного дрона для трансляции соревнований, контроля и мониторинга судейства, развертывания перед соревнованиями и смены места дислокации после него, а также простоты и удобства его перенастройки как в процессе соревнования, так и по результатам выявленных в ходе него недостатков.

**Заключение.** Предлагаемая концепция использования привязных дронов в рамках проведения студенческих соревнований на региональных и федеральных уровнях позволяет обеспечить все установленные требования, снизить стоимость трансляции мероприятия за счет упрощения доступа к устройствам ауди- и видеосъемки.

**Ключевые слова:** привязной дрон, соревнования, университет

**Для цитирования:** Симдянкин А.А. Использование привязных дронов при проведении студенческих соревнований вузов различного профиля (технических, гуманитарных, спортивных, АПК). // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т. 15, № 4, С 166-172 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.31.28.023>



**THE USE OF TETHERED DRONES DURING STUDENT COMPETITIONS OF UNIVERSITIES OF VARIOUS PROFILES (TECHNICAL, HUMANITARIAN, SPORTS, AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX)**

**Arkadii A. Simdiankin**

seun2006@mail.ru

**Abstract.**

**Problem and purpose.** The problem is that the existing equipment for shooting and broadcasting competitions requires installation on towers and subsequent dismantling or its one-time installation with subsequent maintenance at altitude. At the same time, both options are expensive and require special skills and appropriate qualifications of employees. The purpose of the research is to assess the possibilities of using tethered drones in covering the course of competitions, improving the quality of judging and monitoring the achievements of both participants and teams.

**Methodology** It is based on a comparison and analysis of existing methods of placing stationary audio and video recording equipment designed to record the results of participants and help judges making decisions in controversial situations, and audio and video recording equipment located on tethered drones that have the ability to move over the competition area along arbitrary routes.

**Results.** The effectiveness of using a tethered drone for broadcasting competitions, controlling and monitoring refereeing, deploying before competitions and changing the location after it, as well as the simplicity and convenience of its reconfiguration both during the competition and according to the results of the shortcomings identified during it, is shown.

**Conclusion.** The proposed concept of using tethered drones in the framework of student competitions at the regional and federal levels makes it possible to meet all the established requirements, reduce the cost of broadcasting the event by simplifying access to audio and video recording devices.

**Key words:** competitions, tethered drone, university

**For citation:** Simdiankin A.A. The use of tethered drones during student competitions of universities of various profiles (technical, humanitarian, sports, agro-industrial complex) // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 4. P 166-172 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.31.28.023>

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 631.22.018

DOI: 10.36508/RSATU.2023.96.45.024

**КОНТАМИНАЦИЯ ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНКИ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СВИНОГО БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА И НАВОЗНЫХ СТОКОВ**

**Александр Владимирович Шемякин<sup>1</sup>, Николай Владимирович Лимаренко<sup>2</sup>, Иван Александрович Юхин<sup>3</sup>, Сергей Викторович Митрохин<sup>4</sup>, Александр Андреевич Кутыраев<sup>5</sup>**

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

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

<sup>1</sup> shem.alex62@yandex.ru

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

Исследование выполнено в рамках Госзадания Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на тему: «Совершенствование методов обеззараживания стоков сельскохозяйственных предприятий», номер государственного учёта в ЕГИСУ НИОКТР АААА-А16-116060910025-5.

**Аннотация.**

**Проблема и цель.** Эффективность исследования способов обеззараживания сложных органических систем значительно зависит от доступности и воспроизводимости выбранных индикаторов контаминации модельной среды; решение данной задачи является актуальной научно-практической проблемой. Целью данного исследования являлся выбор индикаторов состояния санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков при обсеменении. Объектами исследования являлись свиной бесподстилочный навоз влажностью 92 % и навозные стоки влажностью 99 %, предметом – индикаторы их санитарно-эпидемиологического состояния.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе трёх свинокомплексов Рязанской области с бесподстилочным содержанием свиней. В качестве исходного технологического

материала использовался свежий свиной бесподстилочный навоз влажностью 92 % и навозные стоки влажностью 99 %. Сбор осуществлялся в период с апреля по ноябрь 2023 года, санитарно-бактериологические исследования проводились на базе ФГБУ Рязанская областная ветеринарная лаборатория. Результаты. Получены аппроксимирующие функции, демонстрирующие волновой характер изменения выбранных индикаторов в климатический период и период соответствующего изменения кормовой базы. Доказана необходимость контаминации модельных сред выбранными индикаторами.

**Заключение.** В ходе проведённого исследования установлено, что контаминация является значимым мероприятием, обеспечивающим репрезентативность модельных сред при исследовании эффективности способов обеззараживания. Наиболее представительными биоиндикаторами контаминации оценки санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков выбраны яйца гельминтов семейства *Ascaridae*, *Strogylata*, *Trichocephalata*, личинки гельминтов, род апикомплексных паразитов *Eimeria*, а также простейшие рода *Isospora*.

**Ключевые слова:** свиной бесподстилочный навоз, навозные стоки, контаминация, индикаторы санитарно-эпидемиологического состояния, обеззараживание

**Для цитирования:** Шемякин А.В., Лимаренко Н.В., Юхин И.А., Митрохин С.В., Кутыраев А.А. Контаминация индикаторов оценки санитарно-эпидемиологических свойств свиного бесподстилочного навоза и навозных стоков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, № 4. С.173-180 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.96.45.024>

Original article

## CONTAMINATION OF INDICATORS FOR ASSESSING THE SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL PROPERTIES OF PIG LIQUID MANURE AND MANURE RUNOFF

Alexander V. Shemyakin<sup>1</sup>, Nikolai V. Limarenko<sup>2</sup>, Ivan A. Yukhin<sup>3</sup>, Sergey V. Mitrokhin<sup>5</sup>, Alexander A. Kutyrav<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup> FGBOU IN Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>1</sup> shem.alex62@yandex.ru

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

The research was carried out within the framework of the State Task of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on the topic: "Improvement of methods of disinfection of wastewater from agricultural enterprises", state registration number in the USISU R&D AAAA16-116060910025-5.

### Annotation.

**Problem and purpose.** The effectiveness of the study of methods of disinfection of complex organic systems significantly depends on the availability and reproducibility of the selected indicators of contamination of the model environment, the solution of this problem is an urgent scientific and practical problem. The purpose of this study was to select indicators of the state of sanitary and epidemiological properties of pig manure and manure runoff during their contamination. The objects of the study were pig manure with a moisture content of 92% and manure drains with a humidity of 99%, the subject was indicators of their sanitary and epidemiological condition.

**Materials and methods.** The study was conducted on the basis of three pig farms in the Ryazan region with a litter-free pig content. As the initial technological material, fresh pig manure with a moisture content of 92% and manure drains with a humidity of 99% were used. The collection was carried out in the period from April to November 2023, sanitary and bacteriological studies were carried out on the basis of the Ryazan Regional Veterinary Laboratory.

**Results.** Approximating functions have been obtained demonstrating the wave character of the change in the selected indicators during the climatic period and the corresponding change in the food supply. The necessity of contamination of model media with selected indicators is proved.

**Conclusion.** In the course of the study, it was found that contamination is a significant event that ensures the representativeness of model media in the study of the effectiveness of disinfection methods. Eggs of helminths of the *Ascaridae* family, *Strogylata*, *Trichocephalata*, helminth larvae, the genus of apicomplex parasites *Eimeria*, as well as protozoa of the genus *Isospora* were selected as the most representative bioindicators of contamination in assessing the sanitary and epidemiological properties of pig manure and manure runoff.

**Key words:** pig manure, manure runoff, contamination, indicators of sanitary and epidemiological status, disinfection

**For citation:** Shemyakin A.V., Limarenko N.V., Yukhin I.A., Mitrokhin S.V., Kutyrav A.A. Contamination of indicators for assessing the sanitary and epidemiological properties of pig manure and manure runoff // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol.15, N. 4. P.173-

## ХРОМИРОВАНИЕ РЕЖУЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ УБОРОЧНЫХ МАШИН

**Александр Владимирович Шемякин**<sup>1</sup>, **Евгений Васильевич Пухов**<sup>2</sup>, **Иван Алексеевич Успенский**<sup>3</sup>, **Юрий Александрович Стекольников**<sup>4</sup>✉, **Георгий Константинович Рембалович**<sup>5</sup>

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

<sup>4</sup> ФГБОУ «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», г. Елец, Россия

<sup>1</sup> [shem.alex62@yandex.ru](mailto:shem.alex62@yandex.ru)

<sup>2</sup> [puma231@yandex.ru](mailto:puma231@yandex.ru)

<sup>3</sup> [ivan.uspensckij@ya.ru](mailto:ivan.uspensckij@ya.ru)

<sup>4</sup> [chimic57@mail.ru](mailto:chimic57@mail.ru)

<sup>5</sup> [rgk.rgatu@yandex.ru](mailto:rgk.rgatu@yandex.ru)

### Аннотация.

**Проблема и цель.** Техника по мере эксплуатации вырабатывает свой ресурс, который необходимо поддерживать и продлевать ремонтами. Наибольший износ характерен для деталей специального оборудования. Одним из актуальных направлений исследований является использование малоцентрированных электролитов в практике ремонта, что позволяет улучшить экологию окружающей среды и снизить вредные выбросы по стокам и в атмосферу. Цель исследования – разработка технологии хромирования для уменьшения износа режущих органов уборочных машин.

**Методология.** Исследование износа сегментов режущего аппарата уборочного комбайна ДОН-1500Б размерами 5x8x30 мм проводилось на машине трения СМЦ-2 без и с предварительно нанесенным покрытием при сочетании уровней планирования согласно методу Бокса-Уилсона, плана отсеивания Плакатта-Бернана. Проведены исследования хромированных и нехромированных сегментов на установке вращения (1200-1500 оборотов) в емкости с песчаным грунтом (абразив), с частотой 120-150 мин<sup>-1</sup>, с взвешиванием образцов до и после эксперимента с целью определения коэффициентов регрессии уравнений физико-механических свойств, величин доверительных интервалов.

**Результаты.** Определены оптимальные условия хромирования для получения износостойких покрытий. При одновременном увеличении температуры и плотности тока с 40° С и 40 А/дм<sup>2</sup> до 80° С и 80 А/дм<sup>2</sup> микротвердость покрытий (измерена по величине отпечатка алмазной пирамиды) увеличивается до 12 ГПа. Из анализа матрицы результатов крутого восхождения следует, что минимальный износ (365 мг) получен при T=62° С, D<sub>к</sub>=60-62 А/дм<sup>2</sup>, толщине покрытия хромом 28 мкм.

**Заключение.** Использование малоцентрированных электролитов в практике ремонта позволяет улучшить экологию окружающей среды и снизить вредные выбросы по стокам и в атмосферу в 10-15 раз (по данным анализа в воздухе и стоках соединений хрома при покрытии хромом 25 м<sup>2</sup> на толщину 8 мкм). Оценены выход по току, скорость осаждения, микротвердость покрытий хромом.

**Ключевые слова:** условия хромирования, стойкость к износу, выход по току, скорость осаждения, микротвердость хромовых покрытий

**Для цитирования:** Шемякин А.В., Пухов Е. В., Успенский И.А., Стекольников Ю.А., Рембалович Г.К. Хромирование режущих рабочих органов уборочных машин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2023, Т.15, № 4. С. 181-186 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.36.21.025](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.36.21.025)

Original article

## CHROME PLATING OF CUTTING WORKING PARTS OF HARVESTING MACHINES

**Alexander V. Shemyakin**<sup>1</sup>, **Evgeny V. Pukhov**<sup>2</sup>, **Ivan A. Uspensky**<sup>3</sup>, **Yuri A. Stekolnikov**<sup>4</sup>✉, **Georgy K. Rembalovich**<sup>5</sup>

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

<sup>4</sup> Federal State Educational Institution of Higher Education "Yelets State University named after I.A. Bunin". Yelets, Russia

<sup>1</sup> shem.alex62@yandex.ru

<sup>2</sup> puma231@yandex.ru

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

<sup>4</sup> chimic57@mail.ru

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

#### **Annotation.**

**Problem and purpose.** As equipment is used, it exhausts its service life, which must be maintained and extended through repairs. The greatest wear is typical for parts of special equipment. One of the current areas of research is the use of low-concentrated electrolytes in repair practice, which can improve the environment and reduce harmful emissions through drains and into the atmosphere. The purpose of the research is to develop chrome plating technology to reduce wear on the cutting parts of harvesting machines.

**Methodology.** A study of the wear of segments of the cutting apparatus of the DON-1500B harvester with dimensions of 5x8x30 mm was carried out on an SMTs-2 friction machine without and with a pre-coated coating using a combination of planning levels according to the Box-Wilson method and the Placatt-Bernan screening plan. Studies of chrome-plated and non-chrome-plated segments were carried out on a rotation installation (1200-1500 revolutions) in a container with sandy soil (abrasive) with a frequency of 120-150 min<sup>-1</sup> with weighing of samples before and after the experiment in order to determine the regression coefficients of the equations of physical and mechanical properties, quantities confidence intervals.

**Results.** The optimal conditions for chrome plating to obtain wear-resistant coatings have been determined. With a simultaneous increase in temperature and current density from 40° C and 40 A/dm<sup>2</sup> to 80° C and 80 A/dm<sup>2</sup>, the microhardness of the coatings (measured by the size of the diamond pyramid imprint) increases to 12 GPa. From the analysis of the matrix of steep ascent results, it was found that the minimum wear (365 mg) was obtained at T = 62 ° C, Dk = 60-62 A/dm<sup>2</sup>, and a chromium coating thickness of 28 microns.

**Conclusion.** The use of low-concentrated electrolytes in repair practice makes it possible to improve the ecology of the environment and reduce harmful emissions through wastewater and into the atmosphere by 10-15 times (according to the analysis of chromium compounds in the air and wastewater when covering 25m<sup>2</sup> of chromium to a thickness of 8 microns). The current efficiency is estimated, deposition rate, microhardness of chromium coatings.

**Key words:** chrome plating conditions, wear-resistant coatings, wear resistance, current output, deposition rate, microhardness of chromium coatings.

**For citation:** Shemyakin A.V., Pukhov E. V., Uspensky I.A., Stekolnikov Yu. A., Rembalovich G. K. Chrome plating of cutting working parts of harvesting machines // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023, Vol. 15, N.4. P. 181-186 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.36.21.025>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 634.1

DOI: 10.36508/RSATU.2023.92.12.026

### ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНИЦ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ВИБРОЗАЩИТЫ ПЛОДОВООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

**Иван Александрович Юхин**<sup>1</sup>, **Алла Анатольевна Панова**<sup>2</sup> ✉, **Сергей Васильевич Стрыгин**<sup>3</sup>,  
**Андрей Викторович Паршков**<sup>4</sup>, **Дмитрий Олегович Прибылов**<sup>5</sup>

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

<sup>3</sup> Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, г. Рязань, Россия

<sup>4</sup> Современный технический университет, г. Рязань, Россия

<sup>1</sup> yuival@rambler.ru

<sup>2</sup> panova.pgs@gmail.com

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

<sup>4</sup> parshkov83@mail.ru

<sup>5</sup> PDO.asp@mail.ru

#### **Аннотация.**

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования является проведение вычислительного эксперимента по определению эффективности наклейки, ограничивающей относительные перемещения плодоовощной продукции, транспортируемой контейнерным способом.

**Методология.** Для достижения поставленной цели методом конечных элементов смоделированы особенности транспортировки плодоовощной продукции контейнерным способом. При этом рассматриваются два конструктивных решения – с применением наклейки и без нее. В каждом решении движение плодоовощной продукции принимается под действием собственного веса и

инерционного воздействия при её транспортировке. В первом приближении анализируются твердотельные модели объектов исследования. В процессе динамического расчета с использованием программного модуля инженерного анализа «T-Flex Динамика» решается задача определения траекторий движения, скоростей, ускорений любых точек компонентов механической системы под действием сил.

**Результаты.** В данной статье учтены обобщенные результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований по изучению вопроса травмирования сельскохозяйственной продукции, перевозимой в кузове транспортных средств (ТС) или в специализированных контейнерах (в рамках внутривладельческих перевозок). Речь идет о повреждениях плодов, вызванных колебаниями грузовой платформы ТС в процессе внутривладельческой перевозки и доставки к местам хранения. В статье обоснованы новые технические решения средств виброзащиты плодов при их перевозке, в частности, контейнер, способствующий снижению количества повреждений за счет увеличения площади контакта плодов и уменьшения пространства для свободного перемещения груза. Предлагаемые по результатам исследования технические решения являются одними из наиболее простых в реализации и не требуют специальных навыков в обслуживании и эксплуатации.

**Заключение.** Результаты исследования показали степень влияния наличия накладки на дне контейнера, используемого для перевозки плодоовощной продукции: на её горизонтальные и вертикальные перемещения, скорости и ускорения. При этом наблюдается значительное снижение перемещений, существенное уменьшение скоростей и заметное уменьшение ускорений.

**Ключевые слова:** T-Flex Динамика, контейнер, плодоовощная продукция, вибростенд

**Для цитирования:** Юхин И.А., Панова А.А., Стрыгин С.В., Паршков А.В., Прибылов Д.О. Исследование границ эффективности применения отдельных средств виброзащиты плодоовощной продукции. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т 15, №4. С 187-192 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.92.12.026>

Original article

## INVESTIGATION OF THE LIMITS OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF INDIVIDUAL MEANS OF VIBRATION PROTECTION OF FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS

Ivan A. Yukhin <sup>1</sup>, Alla A. Panova <sup>2</sup> ✉, Sergey V. Strygin <sup>3</sup>, Andrey V. Parshkov<sup>4</sup>, Dmitry O. Pribylov <sup>5</sup>

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

<sup>3</sup> Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, Ryazan, Russia

<sup>4</sup> Modern Technical University, Ryazan, Russia

<sup>1</sup> [yuival@rambler.ru](mailto:yuival@rambler.ru)

<sup>2</sup> [panova.pgs@gmail.com](mailto:panova.pgs@gmail.com)

<sup>3</sup> [strsw@mail.ru](mailto:strsw@mail.ru)

<sup>4</sup> [parshkov83@mail.ru](mailto:parshkov83@mail.ru)

<sup>5</sup> [PDO.asp@mail.ru](mailto:PDO.asp@mail.ru)

### Abstract.

**Problems and purpose.** The purpose of this study is to conduct a computational experiment to determine the effectiveness of the lining limiting the relative movements of fruit and vegetable products transported by container method.

**Materials and methods.** To achieve this goal, the features of transportation of fruit and vegetable products by container method are modeled by the finite element method. At the same time, two constructive solutions are considered – with the use of an overlay and without it. In each solution, the movement of fruit and vegetable products is taken under the influence of its own weight and inertia during its transportation. Solid-state models of research objects are analyzed in the first approximation. In the process of dynamic calculation using the software module of engineering analysis "T-Flex Dynamics", the problem of determining the trajectories of motion, velocities, accelerations of any points of the components of a mechanical system under the action of forces is solved.

**Results.** This article takes into account the generalized results of theoretical and experimental studies conducted to study the issue of injury to agricultural products transported in the body of vehicles or in specialized containers (as part of on-farm transportation). We are talking about damage to fruits caused by fluctuations in the cargo platform of the vehicle during on-farm transportation and delivery to storage sites. The article substantiates new technical solutions for vibration protection of fruits during their transportation, in particular, a container that helps to reduce the amount of damage by increasing the contact area of fruits and reducing the space for free movement of cargo. The technical solutions proposed by the results of the study are among the easiest to implement and do not require special skills in maintenance and operation.

**Conclusion.** The results of the study showed the degree of influence of the presence of a lining at the bottom of the container used for the transportation of fruit and vegetable products: on its horizontal and vertical movements, speeds and accelerations. At the same time, there is a significant decrease in displacements, a

significant decrease in speeds and a noticeable decrease in accelerations.

**Key words:** T-Flex Dynamics, container, fruit and vegetable products, vibration stand

**For citation:** Yukhin I.A., Panova A.A., Strygin S.V., Parshkov A.V., Pribylov D.O. Investigation of the limits of the effectiveness of the use of individual means of vibration protection of fruit and vegetable products // Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. Vol. 15, No. 4. P.187-192 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.92.12.026>

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 621.436.019.7

DOI: 10.36508/RSATU.2023.26.97.027

### СНИЖЕНИЕ НАГАРООБРАЗОВАНИЯ В ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

**Александр Александрович Карташов**<sup>1</sup>✉, **Иван Алексеевич Успенский**<sup>2</sup>, **Иван Александрович Юхин**<sup>3</sup>, **Олег Владимирович Филюшин**<sup>4</sup>, **Александр Михайлович Гаврилов**<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г.Пенза, Россия

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

<sup>5</sup> Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, г. Казань, Россия

<sup>1</sup> ak\_29@mail.ru

<sup>2</sup> ivan.uspensckij@yandex.ru

<sup>3</sup> yuival@rambler.ru

<sup>4</sup> olegfil93@mail.ru

<sup>5</sup> am\_gavrilov@mail.ru

#### Аннотация

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования было установление взаимосвязи нагаро- и коксоотложений при протекании рабочего процесса.

**Методология.** Исследования проводились в лабораторных условиях. В качестве объектов исследования выступали двигатели Д-144 и 4Ч 10,5/12.

**Результаты.** В результате исследования, направленного на изучение нагаро- и коксоотложений в дизельных двигателях, установлено, что температура поршня снижается, гильзы увеличиваются в пределах 10-11 %, снижается мощность двигателя и увеличивается удельный расход топлива соответственно на 6-7 %, температура отработавших газов повышается до 9 %.

**Заключение.** Результаты исследования позволили выявить, что практически полное удаление нагара происходит при работе двигателя на режиме номинальной мощности и при применении топливо-водяной эмульсии в течение 30 минут. При этом происходит повышение мощности на 2,4 кВт, или 7,1 % и снижение удельного расхода топлива на 18 г/кВт ч, или 6,2 %.

**Ключевые слова:** дизельный двигатель, масляная пленка, расход масла, нагаро- и коксоотложения, удаление нагара

**Для цитирования:** Карташов А.А., Успенский И.А., Юхин И.А., Филюшин О.В., Гаврилов А.М. Снижение нагарообразования в дизельных двигателях. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2023. Т.15, №4. С.143-197 <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.26.97.027>

Original article

### REDUCTION OF CARBON FORMATION IN DIESEL ENGINES

**Alexander A Kartashov**<sup>1</sup>✉, **Ivan A. Uspensky**<sup>2</sup>, **Ivan A. Yukhin**<sup>3</sup>, **Oleg V. Filushin**<sup>4</sup>, **Alexander M. Gavrilov**<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia

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

<sup>5</sup> Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia

<sup>1</sup> ak\_29@mail.ru

<sup>2</sup> ivan.uspensckij@yandex.ru

<sup>3</sup> yuival@rambler.ru

<sup>4</sup> olegfil93@mail.ru

<sup>5</sup> am\_gavrilov@mail.ru

**Annotation.**

*The problem and the goal. The purpose of this study was to establish the relationship of carbon and coke deposits on the workflow.*

**Methodology.** *The studies were carried out in laboratory conditions. The objects of the study were the D-144 and 4H 10.5/12 engines.*

**Results.** *As a result of a study aimed at studying carbon and coke deposits in diesel engines, it was found that the temperature of the piston decreases, the sleeve increases within 10-11 %, engine power decreases and specific fuel consumption increases by 6-7 %, respectively, the exhaust gas temperature rises to 9 %.*

**Conclusion.** *The results of the study revealed that almost complete removal of carbon deposits occurs when the engine is running at rated power and when using a fuel-water emulsion for 30 minutes. At the same time, there is an increase in power by 2.4 kW, or 7.1 %, and a decrease in specific fuel consumption by 18 g / kWh, or 6.2 %.*

**Key words:** *diesel engine, oil film, oil consumption, carbon and coke deposits, carbon removal*

**For citation:** *Kartashov A.A., Uspensky I.A., Yukhin I.A., Filushin O.V., Gavrilov A.M. Reduction of Carbon formation in Diesel Engines. // Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. 2023. T.15, No. 4. P. 143-197 [https://doi.org/ 10.36508/RSATU.2023.26.97.027](https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.26.97.027)*

