

# Сельскохозяйственные науки

УДК 638.144

DOI10.36508/RSATU.2021.67.80.001

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВО-ВИТАМИННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕВОДНЫХ ПОДКОРМОК В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

**БЫСТРОВА Ирина Юрьевна**, д-р с.-х. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, [ibystrova66@mail.ru](mailto:ibystrova66@mail.ru)

**КОЛЧАЕВА Ирина Николаевна**, мл. научн. сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства», [anikanova1994@mail.ru](mailto:anikanova1994@mail.ru)

**Проблема и цель.** Целью исследований явилось изучение влияния углеводных подкормок, обогащенных белково-витаминным комплексом, на развитие пчелиных семей.

**Методология.** Для достижения цели исследования проводились на опытной группе пчелиных семей экспериментальной пасеки ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства». Были сформированы 4 группы по 5 пчелиных семей в каждой. Подбор пчелиных семей производился по принципу пар-аналогов с учетом года происхождения маток, все пчелиные матки были 2019г. Пчелам первой опытной группы в качестве подкормки давали сахарный сироп, второй группы – инвертированный сироп. В третьей группе пчел подкармливали инвертированным сиропом, обогащенным 5 % белково-витаминным комплексом (далее БВК), в четвертой – инвертированным сиропом, обогащенным 10 % БВК. В течение опыта производили учет основных показателей пчелиных семей.

**Результаты.** Результаты настоящего исследования показали, что углеводные подкормки пчелиных семей, обогащенные БВК на основе ферментализата пыльцевой обножки, положительно влияют на развитие пчелиных семей, а также на их подготовку к зимовке.

**Заключение.** Наиболее эффективной подкормкой оказался инвертированный сироп с добавлением 10 % БВК. Среднесуточная яйценоскость маток в первой группе отличалась на 10,45 % по сравнению с последней группой. Разница в темпе роста пчелиной семьи между первой и четвертой группами составила 43,58 %. Степень развития гипофарингеальных желез у пчел первой группы оказалась меньше в 3,4 раза по сравнению с показателем в четвертой группе.

**Ключевые слова:** углеводные подкормки, медоносная пчела, пыльцевая обножка, гипофарингеальные железы, ферментализат пыльцевой обножки.

## THE USE OF PROTEIN-VITAMIN COMPLEX FOR ENRICHMENT OF CARBOHYDRATED FEEDINGS IN BEEKEEPING

**Bystrova Irina Yu.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Biology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, [ibystrova66@mail.ru](mailto:ibystrova66@mail.ru)

**Kolchaeva Irina N.**, Junior Researcher, FGBNU "Federal Scientific Center of Beekeeping" [anikanova1994@mail.ru](mailto:anikanova1994@mail.ru)

**Problem and goal.** The aim of the research was to study the effect of carbohydrate feeding enriched with a protein-vitamin complex on the development of bee colonies.

**Methodology.** To achieve this goal, the research was conducted on an experimental group of bee families of the experimental apiary of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center for Beekeeping". 4 groups of 5 bee colonies were formed in each group. The selection of bee colonies was carried out on the principle of pairs of analogues, taking into account the year of origin of queens. All queen bees were 2019. The first group was given sugar syrup as a top dressing, the second group was given inverted syrup, the third group was fed inverted syrup enriched with 5% protein-vitamin complex (hereinafter BVK), the fourth group was fed inverted syrup enriched with 10 % BVK. During the experiment, the main indicators of bee colonies were taken into account.

**Results.** The results of this study have shown that carbohydrate feeding of bee colonies enriched with BVA based on pollen pollenfermentolysate has a positive effect on the development of bee colonies, as well as on their preparation for wintering.

**Conclusion.** The most effective feeding turned out to be inverted syrup with the addition of 10% BVK. The average daily egg production of queens in the first group differed by 10.45% in comparison with the last group. The difference in the growth rate of the bee colony between the first and fourth groups was 43.58%. The degree of development of the hypopharyngeal glands in the first group was 3.4 times less than in the fourth group.

**Key words:** carbohydrate feeding, honey bee, pollen pollen, hypopharyngeal glands, pollen pollenfermentolysate.

**УДК: 636.082.1:636.018:004.91**

**DOI 10.36508/RSATU.2021.64.19.002**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕНЕДЖМЕНТА МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА, ПРИМЕНЯЕМОГО В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ КОНСОЛИДАЦИИ ДАННЫХ ПО РЕГИОНУ**

**ГАГАРИН Евгений Максимович**, вет. врач, аспирант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, gagarinem.22@ati.gausz.ru

**ЦЫГАНОВ Влад Олегович**, зоотехник-селекционер ООО «Эвика-Агро», аспирант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, legallee@bk.ru

**ГЛАЗУНОВА Лариса Александровна**, проректор по научной работе ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, д-р вет. наук, доцент, glazunoval@gausz.ru

**БОЙКО Елена Григорьевна**, ректор ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, канд.биол. наук, доцент, boyko@gausz.ru

**КАБИЦКАЯ Яна Александровна**, преподаватель кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, научный сотрудник Центра геномных технологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, kabitskaya@gausz.ru

**Проблема и цель.** Целью исследований явилось проведение сравнительной характеристики и установление особенностей практического применения наиболее широко применяемых программных продуктов и систем менеджмента молочного животноводства с целью выявления основных плюсов и недостатков, которые могут быть учтены при разработке централизованной единой информационной аналитической среды и базы данных первичного учета крупного рогатого скота для использования в геномной оценке сельскохозяйственных животных.

**Методология.** Для достижения поставленной цели проведен анализ данных о внедренных в систему менеджмента молочного животноводства в условиях промышленных молочных хозяйств Российской Федерации программах, обеспечивающих технологические ритмы предприятия в соответствии с его возможностями, проведена сравнительная характеристика, указываются выявленные недостатки существующих программных продуктов, обнаруживаемые при их практическом использовании специалистами сферы животноводства.

**Результаты.** Основными передовыми программами менеджмента молочного животноводства на сегодняшний день являются “СЕЛЭКС. Молочный скот” и программные продукты Dairy (DairyComp 305, DairyPlan). Анализ существующих систем менеджмента молочного животноводства позволил установить наличие в их структуре на ряде животноводческих предприятий таких блоков как: ветеринария, генетический профиль (по микросателлитным маркерам, SNP), воспроизводство, доение, молодняк, вакцинации, перегруппировка поголовья, учитываемых в указанных программных продуктах. Выявлена возможность оперативной выгрузки первичных данных из существующих и наиболее применяемых в Тюменском регионе цифровых систем, что может применяться для дальнейшего создания программ централизации и консолидации

сведений о результативности деятельности животноводческих предприятий, а также с целью систематического генотипирования племенного поголовья для формирования племенного ядра в регионе.

**Заключение.** Существующие системы характеризуются отсутствием целостного подхода к структуризации и накоплению данных. Разделение на блоки в этих цифровых системах не позволяет в полной мере оценить генетический потенциал поголовья и обнаружить взаимосвязи комплекса показателей эффективности молочного производства.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; менеджмент молочного животноводства; животноводческий комплекс; СЕЛЭКС; DairyComp; геномная селекция; SQL-код; MS Excel; программное обеспечение; беспривязное содержание.

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOFTWARE FOR MANAGEMENT OF DAIRY LIVESTOCK APPLIED IN THE TYUMEN REGION AND THE PROSPECTS FOR CREATING A CENTRALIZED DATA CONSOLIDATION PLATFORM FOR THE REGION**

**Gaganin Evgeny M.**, veterinarian, post-graduate student, FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, gagarinem.22@ati.gausz.ru

**Tsyganok Vlad O.**, zootechnician-breeder of LLC Evika-Agro, FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, legallee@bk.ru

**Glazunova Larisa A.**, Vice-Rector for Research, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, glazunovala@gausz.ru

**Boyko Elena G.**, Rector, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, boyko@gausz.ru

**Kabitskaya Yana A.**, Lecturer, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Researcher, Center for Genomic Technologies, FSBEI HE Northern Trans-Urals SAU, kabitskaya@gausz.ru

**Problem and purpose.** The purpose of the research was to carry out a comparative characteristic and establish the features of the practical application of the most widely used software products and management systems for dairy farming in order to identify the main advantages and disadvantages that can be taken into account when developing a centralized unified information analytical environment and a database for primary registration of cattle for use in genomic assessment of farm animals.

**Methodology.** To achieve this goal, an analysis of the data on the programs introduced into the management system of dairy farming in the conditions of industrial dairy farms of the Russian Federation that ensure the technological rhythms of the enterprise in accordance with its capabilities is carried out, a comparative characteristic is carried out, the identified shortcomings of existing software products are indicated, which are found during their practical use by specialists in the sphere of animal husbandry.

**Results.** The main advanced management programs for dairy farming today are “SELEX. Dairy cattle” and Dairy software products (DairyComp 305, DairyPlan). Analysis of the existing management systems for dairy farming made it possible to establish the presence of such units in its structure at a number of livestock enterprises as: veterinary medicine, genetic profile (by microsatellite markers, SNP), reproduction, milking, young animals, vaccinations, and regrouping of livestock included in these software products. The possibility of operational unloading of primary data from the existing and most used digital systems in the Tyumen region was revealed, which can be used to further create programs for the centralization and consolidation of information on the performance of livestock enterprises, as well as for the purpose of systematic genotyping of the breeding stock in order to form the breeding nucleus in the region.

**Conclusion.** Existing systems lack a holistic approach to structuring and accumulating data. The division into blocks in these digital systems does not allow to fully assess the genetic potential of the livestock and to reveal the relationship of a set of indicators of the efficiency of dairy production.

**Key words:** cattle; dairy farming management; livestock complex; SELEX; DairyComp; genomic selection; SQL code; MS Excel; software; loose content.

**УДК 632.81**

**DOI 10.36508/RSATU.2021.67.96.003**

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОМОДИФИЦИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ЯЧМЕНЬ**

**КОНЯЕВ Евгений Романович**, аспирант кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, ker-2019@yandex.ru

**КОСТИН Яков Владимирович** д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, ker-2019@yandex.ru

**ЗАХАРОВА Ольга Алексеевна**, д-р. с.-х. наук, профессор, профессор кафедры агрономии и агротехнологий, ol-zahar.ru@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А.Костычева.

**ТРОЦ Наталья Михайловна**, д-р с.-х. наук, профессор, декан агрономического факультета, Самарский государственный аграрный университет, troz\_shi@mail.ru

**Цель исследования.** Цель состояла в изучении возможности эффективного применения микробиологических препаратов при возделывании ярового ячменя. Полевые опыты, проводимые нами ранее, показали положительное влияние биопрепаратов на урожайность ярового ячменя. Это связано с повышением коэффициента использования питательных веществ из удобрений. Основу полевого опыта составило применение биопрепарата Бисолбифит, выведенного во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии.

**Методология.** Для достижения цели был проведен полевой опыт в хозяйстве ООО «Малинищи» Пронского района Рязанской области на трех участках. Удобрения сначала покрывались биопрепаратом Бисолбифит, представляющим собой контактный бактерицид в жидкой форме, рода бактерий *Bacillus subtilis*. Затем удобрения вносились в почву при севе рядковым способом совместно с семенами ячменя ярового. Уборка на опытных участках проводилась в первой декаде августа прямым комбайнированием на зерноуборочном комбайне ACROS 595 Plus.

**Результаты.** Опыт показал, что применение минеральных удобрений увеличивает урожайность и качественные показатели при возделывании ярового ячменя. Однако наивысший результат был показан при покрытии минеральных удобрений биопрепаратом Бисолбифит.

**Заключение.** В результате проведенного полевого опыта была установлена актуальность использования биопрепарата Бисолбифит. При обработке данным биопрепаратом сложных минеральных удобрений были показаны наивысшие показатели урожайности массы 1000 семян, содержания белка в зерне, а также длины колоса и продуктивной кустистости. Увеличение вышеперечисленных показателей ячменя ярового наблюдались на всех участках полевого опыта, независимо от наличия в почве подвижного фосфора и применяемых удобрений.

**Ключевые слова:** ячмень, микробиология, препараты, полевой опыт, показатели качества зерна.

## **ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF BIO-MODIFIED MINERAL FERTILIZERS FOR BARLEY**

**Konyaev Evgeniy R.**, Postgraduate Student of the Department of Breeding and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology, ker-2019@yandex.ru

**Kostin Yakov V.**, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Breeding and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology, ker-2019@yandex.ru

**Zakharova Olga A.**, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor of the Department of agronomy and Agrotechnologies, ol-zahar.ru@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

**Trots Natalya M.**, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Dean of the Faculty of Agronomy, Samara State Agrarian University, troz\_shi@mail.ru

**Problem and purpose.** The aim was to study the possibility of effective use of microbiological preparations in the cultivation of spring barley. Field experiments conducted earlier showed the positive effect of biological products on the yield of spring barley. This was due to the increased utilization of nutrients from fertilizers. The basis of the field experiment was the use of biological preparation Bisolbicide, developed at the All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology.

**Methods.** To achieve the purpose, a field experiment was carried out in the farm of JSC "Malinishchi" in Pronsky district of Ryazan region at three sites. Fertilizers were first coated with biological preparation Bisolbicide, which was a contact bactericide in liquid form, of genus *Bacillus subtilis*. Then fertilizers were applied to the soil during sowing in a row method together with the seeds of spring barley. Harvesting on the experimental plots was carried out in the first decade of August by direct combining with an ACROS 595 Plus combine harvester.

**Results.** The experiment has shown that the use of mineral fertilizers increases the yield and quality indicators of spring barley. However, the highest result was shown when mineral fertilizers were coated with biological preparation Bisolbicide.

**Conclusion.** As a result of the field experiment, the relevance of using biological preparation Bisolbicide was established. When processing with it complex mineral fertilizers, the highest indicators of the yield of the mass of 1,000 seeds, the protein content in the grain, as well as the length of the ear and productive tillering were shown. An increase in the above indicators of spring barley was observed in all areas of the field experiment, regardless of the presence of mobile phosphorus and applied fertilizers in the soil.

**Key words:** barley, microbiology, preparations, field experiment, grain quality indicators.

УДК 612.119:636.92

DOI 10.36508/RSATU.2021.89.35.004

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ «ДЕЛЬЦИД» И «КРЕОЛИН» ПРИ МЕЛОФАГОЗЕ ОВЕЦ

**КУКУШКИНА Татьяна Романовна**, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных (ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ) tkuckusc4kina@yandex.ru

**САЙТХАНОВ Эльман Олегович**, канд. биол. наук, доцент; зав. кафедрой ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ, elmanrzn@gmail.com

**НОВИКОВ Никита Михайлович**, аспирант кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, newweekoff@gmail.com

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Цель исследований заключалась в сравнении инсектоакарицидной эффективности препаратов «Дельцид» и «Креолин» при мелофагозе овец при их комплексном применении в виде обработок животных аэрозольным методом, в сочетании с ветеринарно-санитарной обработкой мест содержания методом орошения.

**Методология.** Объект исследования: овцы Романовской породы. Для изучения оценки эффективности препаратов были отобраны животные с клиническими проявлениями мелофагоза и сформированы две группы: опытная группа и группа сравнения (n=6). Группы формировались по принципу аналогов: по живой массе (средняя живая масса 57кг), по возрасту (2 года), по половой принадлежности (самки (ярки)). Животных опытной группы обрабатывали препаратом «Дельцид» (производитель ООО «АВЗ-СП», действующее вещество – дельтаметрин). Овец в группе сравнения обрабатывали поликомпонентным препаратом «Креолин» (производитель АО «ЗВП», основные действующие компоненты – крезол, нафталин, смоляные кислоты).

**Результаты.** При оценке инсектоакарицидной активности препаратов установлено, что средняя интенсивность инвазии в опытной группе составила  $56,2 \pm 3,25$ ; в группе сравнения –  $52,8 \pm 3,16$ , при этом разница оказалась статистически недостоверной. При обработке данных гематологических исследований мы установили, что в опытной группе

количество эритроцитов выросло на 31,1 %, гемоглобина на 41,0 % по сравнению с показателями до лечения, а в контрольной группе – на 59,6 % и 44,5 %, соответственно.

**Заключение.** На основании полученных в результате исследований данных можно сделать вывод о том, что препараты «Креолин» и «Дельцид» показали схожую инсектоакарицидную эффективность. Необходимо отметить, что при клиническом применении обоих средств отсутствует их негативное влияние на основные физиологические параметры, а также на общеклинические и биохимические показатели крови овец.

**Ключевые слова:** мелофагоз, овцы, инсектоакарициды, ветеринарно-санитарная обработка, Дельцид, Креолин.

## **COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF PREPARATIONS "DELICID" AND "CREOLIN" WHEN MELOFAGOSIS OF SHEEP**

**Kukushkina Tatyana R.**, Postgraduate Student, Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals, tkuckusc4kina@yandex.ru

**Saitkhanov Elman O.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals, elmanrzn@gmail.com

**Novikov Nikita M.**, Postgraduate Student, Department of Organization of Transport Processes and Life Safety, newweekoff@gmail.com

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev Problem and purpose. The purpose of the study was to compare the insect-anti-mite efficiency of Delcid and Creolin preparations for melofagosis in sheep when they are used in the form of aerosol treatment of animals in combination with veterinary and sanitary irrigation of places of management.

**Methods.** The research object was sheep of Romanov breed. To study the evaluation of the efficiency of preparations, animals with clinical manifestations of melofagosis were selected and two groups were formed: an experimental one and a comparison one (n=6). The groups were formed according to the principle of analogues: by live weight (average live weight 57 kg), by age (2 years), by sex (females (ewe)). Animals of the experimental group were treated with Delcid (manufactured by LLC "AVZ-SP", the acting substance is deltamethrin) Sheep in the comparison group were treated with poly-component preparation Creolin (manufactured by JSC "ZVP", the main active ingredients are cresol, naphthalene, resin acids).

**Results.** When evaluating the insect-anti-mite activity of the preparations, it was found that the average intensity of invasion in the experimental group was  $56.2 \pm 3.25$  and  $52.8 \pm 3.16$  in the comparison group, while the difference was statistically insignificant. When processing the data of hematological studies, it was found that the number of erythrocytes in the experimental group increased by 31.1 % and hemoglobin by 41.0 % compared with those before treatment. The control group had the increase by 59.6 % and 44.5 %, respectively.

**Conclusion.** On the basis of the data obtained as a result of the research, it can be concluded that preparations Creolin and Delcid showed a similar insect-anti-mite efficiency. It should also be noted that with the clinical use of both preparations, there is no negative effect on the main physiological parameters, as well as on the general clinical and biochemical parameters of the blood of sheep.

**Key words:** melofagosis, sheep, insect-anti-mite preparations, veterinary and sanitary treatment, Delcid, Creolin.

УДК 637.12.04/.07:612.33

DOI 10.36508/RSATU.2021.45.42.005

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

**КУЛАКОВ Виталий Владиславович**, канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных (ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ), kulakov.vitalii@yandex.ru

**ФЕДОСОВА Ольга Александровна**, канд. биол. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, fedosowa1986@mail.ru

**УЛИВАНОВА Галина Викторовна**, канд. биол. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, darinelle@mail.ru

**КАРЕЛИНА Ольга Александровна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, olg90945056@yandex.ru

**САЙТХАНОВ Эльман Олегович**, канд. биол. наук, заведующий кафедрой ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ, elmanrzn@gmail.com

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования является комплексное изучение молочной продуктивности коров черно-пестрой породы, физико-химических свойств молока и обусловленность их различными факторами.

**Методология.** Исследование проводилось в несколько этапов. На первом этапе изучалось влияние уровня продуктивности коров на химический состав и физико-химические свойства молока. На втором этапе изучаемым паратипическим фактором был выбран возраст коров дойного стада. На третьем этапе было проведено сравнение показателей новотельных коров с соответствующими показателями коров дойного стада на стадии разгара лактации в зависимости от возраста животных. Основными изучаемыми показателями в молоке коров были МДБ, МДЖ, кислотность, СОМО, плотность, температура замерзания, а также содержание в молоке кальция и фосфора.

**Результаты.** В ходе анализа было выявлено снижение содержания кальция в молоке коров старших возрастов на 0,01 %, а также выявлено повышенное содержание кальция – 0,15 % и пониженная кислотность молока новотельных коров – 17,9 °Т и динамика ее повышения к разгару как 1-й, так и 3-ей лактации. Было отмечено, что в группе коров с уровнем продуктивности 8000 кг молока МДБ составила 2,9 %, а МДЖ – 5,3 %, что достаточно сильно отличает коров этой группы от сверстниц с другим уровнем продуктивности. Соотношение между МДЖ и МДБ в группах коров, начиная с 3-ей лактации и старше было несколько ниже, чем рекомендуемое.

**Заключение.** Результаты исследования позволили проследить влияние таких паратипических факторов как возраст и стадия лактации на некоторые физико-химические свойства молока.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, молоко, паратипические факторы, химический состав.

## **ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF PARATYPIC FACTORS ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF COW'S MILK WHEN PRODUCTION INTENSIFICATION**

**Kulakov Vitaly V.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, kulakov.vitalii@yandex.ru

**Fedosova Olga A.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, fedosowa1986@mail.ru

**Ulivanova Galina V.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, darinelle@mail.ru

**Karelina Olga A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, olg90945056@yandex.ru

**Saitkhanov Elman O.**, Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, elmanrzn@gmail.com

**Problem and purpose.** The purpose of this study is a comprehensive study of the milk productivity of black-and-white cows, the physical and chemical properties of milk and their dependence on various factors.

**Methods.** The research was carried out in several stages. At the first stage, the influence of the level of productivity of cows on the chemical composition and physical and chemical properties of milk was studied. At the second stage, the age of dairy cows was chosen as the studied paratypic factor. At the third stage, a comparison was made of the indicators of fresh cows with the corresponding indicators of dairy herd cows at the stage of high lactation, depending on their age. The main studied parameters in the milk of cows were PMF, FMF, acidity, NFMS, density, freezing point, as well as the content of calcium and phosphorus in milk.

**Results.** The analysis revealed a decrease in the calcium content in the milk of older cows by 0.01 % and an increased calcium content by 0.15 % and a decreased acidity of fresh cows' milk by 17.9 OT and the dynamics of its increase to the peak of both the 1st and 3rd lactations. It was noted that in the group of cows with a productivity level of 8,000 kg of milk, the PMF was 2.9 % and the FMF was 5.3 %, which quite strongly distinguished the cows of this group from their peers with a different level of productivity. The ratio between FMF and PMF in the groups of cows starting from the 3rd lactation and older was slightly lower than the recommended one.

**Conclusion.** The results of the study made it possible to trace the influence of such paratypic factors as age and stage of lactation on some of the physical and chemical properties of milk.

**Key words:** cattle, milk, paratypic factors, chemical composition.

УДК 631.95:628.381.1

DOI 10.36508/RSATU.2021.75.18.006

## АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМПоста ИЗ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯЧМЕНЯ

**ЛЕВИН Виктор Иванович**, д-р с.-х. наук, профессор кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, levin-49@bk.ru

**АНТИПКИНА Людмила Анатольевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, LAtalanova@yandex.ru

**ЕРОФЕЕВА Татьяна Валерьевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, xabarova-tv@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Отличительной особенностью 21 века является интенсивное антропогенное воздействие на окружающую среду, нарастающее из года в год накопление органосодержащих коммунальных и производственных отходов, оказывающих негативное влияние населительные территории и экосистемы. Цель работы заключалась в экспериментальной агроэкологической оценке изучения влияния компоста, разработанного авторами, на основе осадка сточных вод (ОСВ) на формирование агрофитоценоза ячменя, включая основные элементы продукционного процесса, устойчивость растений к корневым гнилям, засухе, а также биологической активности почвы.

**Методология.** Работа носила экспериментальный характер, выполнялась в лабораторных и полевых условиях. Опыты проводили на двух сортах ячменя. Использовали кондиционные семена. Ответную реакцию ячменя оценивали по показателям посевных качеств семян, морфометрическими параметрам проростков; динамике накопления фитомассы, продуктивности фотосинтеза, величии урожайности. Посевные качества семян определяли по ГОСТ 12038-84, учет поражения растений корневыми гнилями – по методике ВИЗР-2002: "Фитосанитарная экспертиза зерновых культур" [10].

**Результаты.** Внесение компоста в дозах от 5 до 20 т/га способствовало интенсификации продукционного процесса в агрофитоценозе ячменя. Ответная реакция данной культуры сопровождалась в лабораторных условиях стимуляцией роста проростков семян, увеличением энергии прорастания на 5-11 % в зависимости от сорта, тенденцией повышения лабораторной всхожести. В полевых условиях применение компоста



способствовало увеличению полевой всхожести на 6-7 %, накоплению фитомассы на 11,3-13,5 % и увеличению продуктивности фотосинтеза на 6,6-25,7 % по сравнению с контролем. Рост урожайности зерна ячменя в зависимости от доз ОСВ составил 6,4-28,4 %. Отмечается устойчивая тенденция повышения резистентности растений опытных вариантов к корневым гнилям и засухе.

**Заключение.** Полученные результаты указывают на существенное улучшение режима минерального питания растений ячменя на серых лесных почвах под влиянием применяемых доз компоста, обеспечивается активизация роста и развития растений, повышается продуктивность агрофитоценоза и его устойчивость к биотическим повреждающим воздействиям.

**Ключевые слова:** осадок сточных вод, компост, фитотоксичность ОСВ, прорастание семян, рост растений, урожайность, корневые гнили, биологическая активность почвы.

## **AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF COMPOST FROM WASTE WATER SEDIMENT WHEN GROWING BARLEY**

**Levin Viktor I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor of the Department of Breeding and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology, levin-49@bk.ru

**Antipkina Lyudmila A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology, LAtalanova@yandex.ru

**Erofeeva Tatyana V.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology, xabarova-tv@mail.ru  
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, 390044

**Problem and purpose.** A distinctive feature of the 21st century is the intense anthropogenic impact on the environment, the accumulation of organic municipal and industrial waste that is growing from year to year, which has a negative impact on the living conditions of people and the ecosystem. The aim of the work was to conduct an experimental agroecological assessment of the effect of compost, developed by the authors, on the basis of sewage sludge on the formation of agrophytocenosis in barley, including the main elements of the production process, plant resistance to root rot, drought, as well as soil biological activity.

**Methods.** The work was experimental in nature, carried out in laboratory and field conditions. The experiments were carried out on 2 varieties of barley. Conditioned seeds were used. The response of barley was assessed in terms of sowing qualities of seeds, morphometric parameters of seedlings, dynamics of phytomass accumulation, productivity of photosynthesis, and the value of yield. The sowing qualities of seeds were determined according to GOST 12038-84, plant damage by root rot was determined according to VIZR-2002 method, as well as phytosanitary examination of grain crops (plant diseases) [10].

**Results.** The introduction of compost in doses from 5 to 20 t/ha contributed to intensification of the production process in the agrophytocenosis of barley. The response of this crop was accompanied in laboratory conditions by stimulating the growth of seedlings, increasing the germination energy from 5 to 11 %, depending on the variety, the trend of increasing laboratory germination. In the field, the use of compost promoted an increase in field germination by 6-7 %, the accumulation of phytomass by 11.3-13.5 % and the productivity of photosynthesis by 6.6-25.7 % compared to the control. The increase in the yield of barley grain, depending on the doses of WWS, was 6.4-28.4 %. There was a steady tendency to increase the resistance of plants of experimental variants to root rot and drought.

**Conclusion.** The results obtained indicate a significant improvement in the mineral nutrition of barley plants on gray forest soils under the influence of the applied doses of compost, the activation of plant growth and development, an increase in the productivity of agrophytocenosis and its resistance to biotic damaging influences are provided.

**Key words:** sewage sludge (SS), compost, SS phytotoxicity, seed germination, plant growth, root rot, soil biological activity.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ РАПСА ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

**ЛУПОВА Екатерина Ивановна**, канд. биол. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, [katya.lilu@mail.ru](mailto:katya.lilu@mail.ru)

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Показатели экономической эффективности отрасли растениеводства в сельскохозяйственных предприятиях, в том числе рентабельности рапсосоения, весьма далеки от тех значений, что могли бы вывести рапс в топовые культуры. Низкая урожайность рапса – лишь следствие данной проблемы. Выявление наиболее эффективных элементов агротехнологии и соблюдение баланса всех составляющих производства семян культуры – залог повышения продуктивности масличных. Актуальность проблемы и решение вопросов производства семян рапса и определило направление наших исследований. Цель исследований – выявить оптимальный срок посева ярового рапса, сортов Ратник и Озорно, гибрида Сальса КЛ, возделываемых в условиях южной части Нечерноземной зоны России.

**Методология.** Исследования выполнены на основе анализа опубликованных данных отечественных и зарубежных ученых, вследствие чего были сформированы цель, задачи, план полевых опытов с учетом подбора необходимых методик и ГОСТов. Осуществлены также лабораторные исследования по выявлению качественных показателей семян, фотосинтетических показателей; проведена математическая обработка опытных данных.

**Результаты.** В условиях южной части Нечерноземной зоны на серых лесных почвах в полевых исследованиях 2016-2021 годов выявлено, что максимальная урожайность маслосемян у гибрида Сальса КЛ – с посевом в первой декаде мая (23,8 ц/га). Наибольшая урожайность маслосемян у сорта Ратник зафиксирована во второй срок посева – во II-й декаде мая (20,9 ц/га), у сорта Озорно – в I-й декаде мая (21,4 ц/га). Более высокая масличность в опыте зафиксирована у гибрида Сальса КЛ, в среднем по годам 45,7-46,2 %. Максимальный выход жира на варианте Сальса КЛ – при посеве в I-й декаде мая (1099,5 кг/га), Озорно – при посеве в I-й декаде мая (899,6 кг/га), Ратник – при посеве во II-й декаде мая (898,7 кг/га).

**Заключение.** Рекомендуем высевать яровой рапс данных сортов в первой половине мая. Все растительные масла, полученные в вариантах исследований, характеризовались высоким пищевым достоинством, с отсутствием, или в виде присутствия следов (не более 0,005 %), эруковой и эйкозеновой жирных кислот. Объем выхода растительного жира имел прямую зависимость, прежде всего, от семенной продуктивности и, в меньшей степени, от масличности.

**Ключевые слова:** рапс яровой, Нечерноземная зона России, срок посева, сорт, гибрид, агротехнология, урожайность, масличность, выход жира.

**PRODUCTIVITY OF SPRING RAPE IN CONDITIONS OF THE SOUTHERN PART OF THE NON-BLACK EARTH ZONE**

**Lupova Ekaterina I.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy and Agrotechnologies, [katya.lilu@mail.ru](mailto:katya.lilu@mail.ru)

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

**Problem and purpose.** The indicators of the economic efficiency of the crop growing sector of agricultural enterprises, including the profitability of rapeseed, are very far from those values that could bring rapeseed into the top crops. Low rapeseed yield is just a consequence of this problem. Identifying the most effective elements of agricultural technology and maintaining the balance of all components of the crop production is the key to increasing the productivity of oilseeds. The relevance and solution of these issues of rapeseed production has determined the direction of the research. The purpose of the research is to identify the optimal sowing time for spring rape, varieties Ratnik and Ozorno, Salsa KL hybrid cultivated in the southern part of the Non-Chernozem zone of Russia.

**Methods.** The research methodology was carried out on the basis of an analysis of the literature data of domestic and foreign scientists, as a result of which the purpose, objectives, a plan for the implementation of field experiments were formed, considering the selection of the necessary techniques and GOSTs. Laboratory studies were also carried out to identify the quality and photosynthetic indicators of seeds, followed by mathematical processing of experimental data.

**Results.** Field studies in 2016-2021 showed that in the southern part of the Non-Chernozem zone, on gray forest soils, the maximum yield of oilseeds in Salsa KL hybrid when sowing in the first decade of May was 23.8 dt/ha. The highest yield of oilseeds in Ratnik variety equal to 20.9 dt/ha was recorded in the second sowing period, i.e. in the 2nd decade. The highest yield in Ozorno variety was registered in the 1st decade of May (21.4 dt/ha). A higher oil content in the experiment was recorded in Salsa KL hybrid. It was 45.7-46.2 % on average over the years. The maximum fat yield was in variants with Salsa KL + sowing in the 1st decade of May (1099.5 kg/ha), Ozorno + sowing in the 2nd decade of May (899.6 kg/ha), Ratnik + sowing in the 2nd decade of May (898.7 kg/ha).

**Conclusion.** It is recommended to sow spring rape of these varieties in the first half of May. All vegetable oils of the obtained research variants were characterized by high nutritional value, with the absence of traces of erucic and eicosene fatty acids (no more than 0.005 %). The volume of vegetable fat yield, first of all, had a direct dependence on seed productivity, and to a lesser extent on oil content.

**Key words:** spring rape, the Non-Chernozem zone of Russia, sowing time, variety, hybrid, agrotechnology, yield, oil content, fat yield.

УДК 636.033:57.042.5

DOI 10.36508/RSATU.2021.28.80.008

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИММУНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ СЕРИИ PIGSTIM В ПРОФИЛАКТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА СВИНОМАТОК**

**МИХАЙЛОВ Николай Сергеевич**, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, semenov\_v.g@list.ru

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой морфологии, акушерства и терапии, semenov\_v.g@list.ru

**ГЛАДКИХ Любовь Павловна**, канд. вет. наук, доцент кафедры морфологии, акушерства и терапии, gladkih\_l\_p@mail.ru

**НИКИТИН Дмитрий Анатольевич**, д-р вет. наук, доцент кафедры морфологии, акушерства и терапии, nikitin\_d\_a@mail.ru

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

**Цель работы** – анализ и совершенствование системы профилактики и терапии болезней послеродового периода свиноматок и обеспечения здоровья поросят-сосунов.

**Методология.** Для профилактики болезней послеродового периода (синдром метрит-мастит-агалактия) свиноматок и обеспечения здоровья поросят в подсосный период супоросным свиноматкам трехкратно за 10 и 5 суток до опороса и в начале опороса внутримышечно инъецировали иммунотропный препарат PigStim-C в дозе 10,0 мл на голову.

**Результаты.** Установлено, что у свиноматок опытных групп достоверно снижалась длительность течения опороса на 2,1 и 2,05 часа, снизилась заболеваемость синдромом метрит-мастит-агалактия в 6 раз и сократилась длительность течения болезни на 1,4 и 2,0 суток по сравнению с контрольным показателем. Следует отметить более легкое протекание болезни и закономерно меньший срок выздоровления на фоне иммунопрофилактики препаратом PigStim-C. Живая масса поросят при отъеме оказалась достоверно выше контрольных величин на 0,62 кг в 1-й опытной группе и на 0,66 кг – во 2-й опытной группе. Профилактика болезней послеродового периода у свиноматок способствует сохранению здоровья полученных от них поросят, повышению эффективности терапевтических мероприятий и сохранности поголовья. Так, заболеваемость сокращалась в 2,16 и 2,46 раза, снижался падеж поросят по причине

болезни, сокращались сроки выздоровления на 1,1 и 1,2 суток и повышалась сохранность в период подсоса на 4,1 и 4,9 %.

**Заключение.** Профилактика синдрома метрит-мастит-агалактия у свиноматок иммуностропным препаратом PigStim-C не менее эффективна применяемой в хозяйстве схемы, заключающейся в применении антибактериальных средств. Профилактика синдрома метрит-мастит-агалактии у свиноматок как антибактериальными, так и иммуностропным препаратом способствовала лучшему росту поросят, полученных от этих свиноматок.

**Ключевые слова:** свиноматки, поросята-отъемыши, иммуностропный препарат PigStim-C, синдром метрит-мастит-агалактия, заболеваемость и сохранность, рост.

## **THE EFFECTIVENESS OF PIGSTIM SERIES IMMUNOTROPIC PREPARATION IN THE PREVENTION OF DISEASES OF THE POSTPARTUM PERIOD OF SOWS**

**Mikhailov Nikolay S.**, postgraduate of the department of morphology, obstetrics and therapy, semenov\_v.g@list.ru

**Semenov Vladimir G.**, doctor of biological science, professor, head of the department of morphology, obstetrics and therapy, semenov\_v.g@list.ru

**Gladkikh Lyubov P.**, candidate of veterinary science, associate professor of the department of morphology, obstetrics and therapy, gladkih\_l\_p@mail.ru

**Nikitin Dmitry A.**, doctor of veterinary science, associate professor of the department of morphology, obstetrics and therapy, nikitin\_d\_a@mail.ru

**The purpose of the work** – is to analyze and improve the system of prevention and therapy of diseases of the postpartum period of sows and ensuring the health of suckling piglets.

**Methodology.** To prevent diseases of the postpartum period (metritis-mastitis-agalactia syndrome) of sows and ensure the health of piglets during the suckling period, pregnant sows were injected intramuscularly with the immunotropic drug PigStim-C at a dose of 10.0 ml per head three times 10 and 5 days before farrowing and at the beginning of farrowing.

**Results.** It was found that the duration of farrowing significantly decreased by 2.1 and 2.05 hours in sows of the experimental groups, the incidence of metritis-mastitis-agalactia syndrome decreased by 6 times and the duration of the disease course decreased by 1.4 and 2.0 days compared to the control indicator. It should be noted that the course of the disease is easier and the recovery period is naturally shorter against the background of immunoprophylaxis with PigStim-C. The live weight of piglets at weaning was significantly higher than the control values by 0.62 kg in the 1st experimental group and by 0.66 kg in the 2nd experimental group. Prevention of diseases of the postpartum period in sows contributes to the preservation of the health of the piglets received from them, increasing the effectiveness of therapeutic measures and the safety of the livestock. Thus, the incidence decreased by 2.16 and 2.46 times, the case of piglets due to illness decreased, the recovery time was reduced by 1.1 and 1.2 days, and the safety during the suckling period increased by 4.1 and 4.9 %.

**Conclusion.** Prevention of metritis-mastitis-agalactia syndrome in sows with the immunotropic drug PigStim-C is no less effective than the scheme used in the farm, which consists in the use of antibacterial agents. Prevention of metritis-mastitis-agalactia syndrome in sows with both antibacterial and immunotropic drugs contributed to the better growth of piglets obtained from these sows.

**Key words:** sows, weaning piglets, immunotropic preparation PigStim-C, metritis-mastitis-agalactia syndrome, morbidity and preservation, growth.

УДК 633.853.483:631.894

DOI 10.36508/RSATU.2021.88.33.009

## **НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ В АГРОЦЕНОЗАХ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

**НАУМЦЕВА Ксения Викторовна**, аспирант кафедры агрономии и агротехнологий, ksyu.dyachuk.93@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Целью изучений явилось исследование действия некорневых подкормок современными многокомпонентными жидкими удобрениями в посевах горчицы белой.

**Методология.** Полевые исследования закладывались в условиях учебно-научного инновационного центра «Агротехнопарк» Рязанской области. Выполнялись на основе методики опытного дела по Б.А. Доспехову (1985), с учетом методики проведения полевых опытов с масличными культурами в изложении В.М. Лукомец (2010). Математическая обработка результатов исследований проведена с помощью компьютерных программ.

**Результат.** Для исследования были выбраны многокомпонентные жидкие удобрения Азотовит, Фосфатовит, РауАктив, Интермаг Профи (первый опыт) и Актив Бор + Актив Цинк (второй опыт). Выявлена максимальная урожайность в первом опыте (19,5 ц/га, что выше контрольного, без удобрений, на 19,6%) на варианте с применением Азотовит, Фосфатовит, РауАктив, в дозах по 1л/га, у сорта Люция. Микроудобрения второго опыта Актив Бор + Актив Цинк с нормой расхода по 1 л/га. результативно повлияли на формирование маслосемян. Наилучшим оказался сорт Люция с максимальной урожайностью 13,9 ц/га, +19,8 % от контроля. Достоверная прибавка урожайности составила 2,3 ц/га, от контрольного варианта.

**Заключение.** В результате исследования было установлено, что применение некорневых обработок в агроценозах горчицы белой комплексными удобрениями способствовало усиленному росту горчицы белой, увеличению фотосинтетических показателей, структуры урожая и урожайности культуры.

**Ключевые слова:** листовые обработки, некорневые подкормки, урожайность горчицы белой, маслосемена горчицы.

#### **NON-ROOT TOP DRESSING IN AGROCENOSSES OF WHITE MUSTARD IN THE CONDITIONS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA**

**Naumtseva Kseniya V.**, postgraduate student of the department of agronomy and agricultural technologies, ksyu.dyachuk.93@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev

**The problem and the goal.** The purpose of the research was to study the effect of non-root fertilizing with modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard crops.

**Methodology.** Field research was laid in the conditions of the educational and scientific innovation center "Agrotechnopark" of the Ryazan region. They were carried out on the basis of the methodology of experimental work according to B. A. Dospekhov (1985), and according to the methodology of conducting field agrotechnical experiments with oilseed crops by V. M. Lukomets (2010). Mathematical processing of research results using computer programs.

**Results.** It was revealed that the use of non-root treatments, in the form of complex microbiological fertilizers, contributes to a more intensive development of white mustard plants. The maximum height of plants was observed with the variety Lucia, where on the variant Azotovite + Phosphatovite + Rauactive, in doses of 1 l / ha was 82.9 cm, which is +6.5 cm to control; the number of pods was 34.6 pcs./plant, +5.4 pcs./plant to control. There were no significant differences in the number of seeds in the pod and the weight of 1000 seeds, depending on the treatment option, and did not lead to a change in yield. The maximum yield (19.5 c/ha, which is 19.6% higher than the control) was observed in the variant with the use of Azotovit, Phosphatovit, Rauactive, in doses of 1 l / ha, in the variety Lucia. Micro-fertilizers of the second experiment effectively influenced the formation of oilseeds. The best variety was Lucium, the maximum yield (13.9 c / ha, +19.8% of the control) was noted in the variant with the use of Active Boron + Active Zinc, with a consumption rate of 1 l/ha. A significant increase in yield was 2.3 c / ha, from the control variant.

**Conclusion.** As a result of the study, it was found that the use of non-root treatments in the agroecosystems of white mustard with complex fertilizers contributed to a more enhanced growth of

white mustard, an increase in photosynthetic indicators, the structure of the crop and the yield of the crop.

**Key words:** leaf treatments, non-root fertilizing, yield of white mustard, mustard oil seeds.

УДК 631.41:631.435

DOI 10.36508/RSATU.2021.64.80.010

## **ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И АГРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РАБОТ**

**САВИНА Ольга Васильевна**, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры маркетинга и товароведения, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, savina-999@mail.ru,

**Проблема и цель.** Рост проблем в сельскохозяйственном производстве, связанных с антропогенной деградацией сельхозугодий, создает необходимость проведения качественной диагностики состояния почв. Одной из причин деструктивного разрушения почв может послужить проведение земельных работ, связанных с нарушением верхнего плодородного слоя. Цель настоящего исследования – изучение влияния земельных работ на изменение физических и агрохимических характеристик почвы.

**Методология.** Объектом исследования явились три земельных участка площадью 7,30; 2,74 и 1,71 га, расположенные в районе проведения земельных работ по реконструкции газопровода на территории Шиловского района Рязанской области. Преобладающие типы почв исследуемых земельных участков – дерново-подзолистые, легкого механического состава (преимущественно песчаные). Отбор почвенных проб и формирование почвенных образцов для проведения анализов проводили в соответствии с ГОСТ Р 58595-2019. Для характеристики физических и агрохимических свойств почвы определяли следующие показатели: цвет и структуру почвенных образцов – внешним осмотром; гранулометрический состав – ситовым и ареометрическим методом по ГОСТ 12536-2014; содержание органического вещества – методом Тюрина в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26213-91.

**Результаты.** Показано негативное действие земельных работ на физические и агрохимические характеристики почвы. Общий осмотр исследуемых участков в местах проведения земельных работ выявил заметные изменения почвенного покрова: нарушения рельефа, уплотнение почвы, изреживание или полное отсутствие растительного покрова. Результаты визуальной оценки и анализов физических и агрохимических показателей образцов почвы свидетельствуют о глубоком деструктивном изменении почвенного профиля исследуемых земельных участков в районе проведения земляных работ за счет перемешивания нижних почвенных горизонтов и практического отсутствия верхнего плодородного слоя.

**Заключение.** Выявленные негативные последствия земельных работ при отсутствии рекультивации верхнего плодородного слоя в конечном итоге приводят к возникновению обширных очагов деградации почв и выводу их из хозяйственного использования. Если процесс возврата к использованию сельхозугодий не будет законодательно регламентирован и поддержан на государственном уровне, он может привести к нарушению продовольственной базы, что в конечном итоге потребует высокочрезвычайных мер для обеспечения продовольственной безопасности нашей страны.

**Ключевые слова:** почва, почвенный горизонт, структура почвы, гранулометрический состав, гумус.

## **THE CHANGE IN PHYSICAL AND AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SOIL DURING LAND WORKS**

**Savina Olga V.**, Full Professor, Doctor of Agricultural Sciences, savina-999@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

**Problem and purpose.** The growth of problems in agricultural production associated with anthropogenic degradation of farmland creates the need for high-quality diagnostics of the state of soils. Land works associated with the violation of the upper fertile layer can be one of the

reasons for soil destruction. The purpose of this research is studying the effect of land works on the change in the physical and agrochemical characteristics of the soil.

**Methods.** The object of the study included three land plots with an area of 7.30, 2.74 and 1.71 hectares located in the area of land works for the reconstruction of the gas pipeline in Shilovsky district of Ryazan region. The prevailing types of soils of the studied land plots were sod-podzolic, light texture (mainly sandy). Soil sampling for analysis was carried out in accordance with GOST R 58595-2019. To characterize physical and agrochemical properties of the soil, the following indicators were determined: color and structure of soil samples by external examination; particle-size distribution by sieve and areometric method according to GOST 12536-2014; the content of organic matter by Tyurin method in the modification of TsINAO in accordance with GOST 26213-91.

**Results.** The negative effect of land works on physical and agrochemical characteristics of the soil is shown. A general inspection of the studied plots in places of land works revealed noticeable changes in the soil cover: disturbances in the relief, soil compaction, thinning or complete absence of vegetation cover. The results of visual assessment and analyzes of physical and agrochemical parameters of soil samples indicate a deep destructive change in the soil profile of the studied land plots in the area of land works due to mixing of the lower soil horizons and the practical absence of the upper fertile layer.

**Conclusion.** The revealed negative consequences of land works in the absence of reclamation of the upper fertile layer ultimately lead to the emergence of extensive foci of soil degradation and their withdrawal from economic use. If the process of returning to the use of farmland is not legally regulated and supported at the state level, it can lead to some disruption of the food base, which ultimately will require high-cost and emergency measures to ensure the food security of our country.

**Key words:** soil, soil horizon, soil structure, particle-size distribution, humus.

УДК 636.1.034

DOI 10.36508/RSATU.2021.85.78.011

## **СВЯЗЬ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА В МОЛОКЕ КОБЫЛ ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД С ГРУППАМИ КРОВИ, АЛЛЕЛЯМИ И АНТИГЕНАМИ ЭРИТРОЦИТОВ**

**СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич**, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой морфологии, акушерства и терапии, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», semenov\_v.g@list.ru

**ОНЕГОВ Андрей Владимирович**, канд. биол. наук, доцент кафедры технологии производства продукции животноводства ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», a.onegov@mail.ru

**СТРЕЛЬНИКОВ Артём Игоревич**, аспирант кафедры технологии производства продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», weiserzi13@gmail.com

**Проблема и цель.** На сегодняшний день применяемые методы оценки сельскохозяйственных животных, которые основываются на сравнительном анализе фенотипических показателей потомков и их родителей, не могут в полном объеме удовлетворить требования, предъявляемые к сельскохозяйственной селекции. В связи с этим в последние годы всё больше внимания уделяют изучению полиморфных генетических систем белков крови и их использованию в качестве показателей наиболее объективной оценки племенных качеств сельскохозяйственных животных, а также для управления селекционными процессами в области продуктивного животноводства.

**Методология.** Определение групп крови у кобыл русской и литовской тяжеловозных пород проводилось по методическим рекомендациям, разработанным Р. М. Дубровской и И. М. Стародумовым. С помощью моноспецифических сывороток типировали антигены эритроцитов систем А и D групп крови лошадей. Методом семейного анализа установили аллели и генотипы кобыл тяжеловозных пород по системе D групп крови. Используя формулу Харди-Вайнберга путем простого подсчета определяли частоты возникновения

генов. По общепринятой методике проводили отбор проб молока кобыл тяжеловозных пород для его исследования на содержание общего белка. Химический состав молока кобыл тяжеловозных пород определяли в лаборатории по контролю качества выпускаемой продукции племенного кумысного комплекса ЗАО ПЗ «Семёновский». С помощью анализатора АМ-2 проводили анализ кобыльего молока на содержание общего белка.

**Результаты.** По системе D групп крови у кобыл русской и литовской тяжеловозной породы было установлено 19 генотипов из 36 возможных. Для изученных пород кобыл характерна высокая частота встречаемости аллелей Dad, Dde, Ddghm. Высокая значимость антигенного сходства по системе D групп крови между литовскими и русскими тяжеловозами свидетельствует о генетическом сходстве этих пород. Определена связь содержания общего белка с иммуногенетическими показателями. У литовских тяжеловозных кобыл высокое содержание белка связано с наличием генотипов DdkDcgm; у русских тяжеловозов – генотипов DbcmDdghm.

**Заключение.** С учетом выявленных положительных связей иммуногенетических показателей с содержанием в молоке кобыл тяжеловозных пород белка можно рекомендовать использование полученных результатов для корректировки отбора в плане селекционно-племенной работы.

**Ключевые слова:** содержание белка в молоке, антигены эритроцитов, аллели, генотипы, группы крови, кобылы.

## **RELATIONSHIP OF TOTAL PROTEIN CONTENT IN MILK OF HEAVY BREED MALES WITH BLOOD GROUPS, ALLELES AND ANTIGENS OF ERYTHROCYTES**

**Semenov Vladimir G.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, semenov\_v.g@list.ru

**Onegov Andrey V.**, Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Mari State University, a.onegov@mail.ru

Strelnikov Artem I., Postgraduate student, Mari State University, weiserzi13@gmail.com

**Problem and purpose.** To date, the methods used for assessing farm animals, which are based on a comparative analysis of the phenotypic indicators of offspring and their parents, cannot fully satisfy the requirements for agricultural selection. In this regard, in recent years, more and more attention has been paid to the study of polymorphic genetic systems of blood proteins and their use as indicators of the most objective assessment of breeding qualities of farm animals, as well as for the management of breeding processes in the field of productive animal husbandry.

**Methodology.** The determination of blood groups in mares of Russian and Lithuanian heavy-duty breeds was carried out according to the methodological recommendations developed by R. Dubrovskaya and I. Starodumov. Using monospecific sera, the antigens of red blood cells of the A and D blood groups of horses were typed. By the method of family analysis, alleles and genotypes of mares of heavy-duty breeds were established according to the system of D blood groups. Using the Hardy – Weinberg formula, the frequencies of gene occurrence were determined by simple counting. According to the generally accepted method, the milk of mares of heavy-duty breeds was sampled for its study for the content of total protein. The chemical composition of the milk of mares of heavy-duty breeds was determined in the laboratory for quality control of the products of the breeding kumys complex of CJSC PZ "Semenovskiy". The analysis of mare's milk for the total protein content was carried out using the AM-2 analyzer.

**Results.** According to the D blood group system, 19 out of 36 possible genotypes were identified in Russian and Lithuanian heavy draft mares. The studied breeds of mares are characterized by a high frequency of occurrence of alleles Dad, Dde, Ddghm. The high significance of the antigenic similarity in the D blood group system between the Lithuanian and Russian heavy trucks indicates the genetic similarity of these breeds. The relationship between the total protein content and immunogenetic parameters has been determined. In Lithuanian heavy draft mares, the high protein content is associated with the presence of DdkDcgm genotypes; in Russian heavy trucks of genotypes DbcmDdghm.



**Conclusion.** Taking into account the revealed positive relationships of immunogenetic indicators with the content of protein in the milk of mares of heavy draft breeds, it is possible to recommend the use of the results obtained to adjust the selection in terms of selection and breeding work.

**Key words:** protein content in milk, erythrocyte antigens, alleles, genotypes, blood groups, mares.

УДК 631.452:631.47

DOI 10.36508/RSATU.2021.99.62.012

## **К ВОПРОСУ ОБ ИНФОРМАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ ПЛОДОРОДИЕМ ПОЧВ**

**УШАКОВ Роман Николаевич**, д-р с.-х. наук, профессор кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, r.ushakov1971@mail.ru

**РУЧКИНА Анастасия Владимировна**, ст. преп. кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, nasni91@gmail.com

**ЕЛИЗАРОВ Андрей Олегович**, аспирант кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, Elder-1@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования является определение структуры взаимосвязей между почвенными параметрами и сводного показателя качества почвы. В статье рассмотрено значение для плодородия почвы взаимосвязи количественной размерности каждого из его показателей в отдельности и от степени приближения к оптимальным соотношениям между ними в едином, целостном проявлении.

**Методология.** Работа выполнена по материалам агрохимического обследования агросерой тяжелосуглинистой почвы. Были проанализированы обменная кислотность, подвижные формы калия и фосфора, гумус и сумма обменных оснований и рассчитанный в соответствии с ними бонитет. Объем выборки 68. В нулевую группу (группа 0) вошли все значения бонитета со значением меньше 60 ед., в первую (группа 1) – значения больше 60 ед.

**Результаты.** Установлено, что вклад обменной кислотности и фосфора в первую главную компоненту, на долю которой приходится около 39 % всей дисперсии, максимальный – 0,7 и 0,84 ед. соответственно. Гумус и калий положительно связаны со второй компонентой (29 % дисперсии), их вклад составляет 0,7 и 0,81 ед. соответственно. Обменная кислотность и фосфор играют определяющую, но не исключительную роль в формировании бонитета. Далее идут калий и гумус. Несмотря на повышенное и высокое в среднем значение калия и фосфора, не низкое для агросерых почв содержание гумуса, можно считать, что их комбинации в почве не всегда оптимальные.

**Заключение.** Приемлемая оценка почвенного плодородия достигается при обменной кислотности не ниже 5,2-5,4 ед., при содержании подвижных форм калия и фосфора не ниже 125-143 мг/кг и 170-194 мг/кг соответственно. К сожалению, оценка приведена на ограниченном наборе почвенных показателей. Не отражена роль азота и гумуса. Это не означает, что они незначимы. Для описанного выше конкретного случая роль гумуса оказалась завуалированной чрезмерно высокой обеспеченностью агросерой почвы фосфором и калием, что характерно для почв агрохолдингов.

**Ключевые слова:** почва, плодородие, качество почвы, бонитет, факторный анализ.

## **ON THE ISSUE OF INFORMATION MANAGEMENT OF SOIL FERTILITY**

**Ushakov Roman N.**, doctor of agricultural sciences, professor of the department of selection and seed production, agrochemistry, forestry and ecology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, r.ushakov1971@mail.ru

**Ruchkina Anastasia V.**, Senior Lecturer at the department of selection and seed production, agrochemistry, forestry and ecology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, nasni91@gmail.com

**Elizarov Andrey O.**, aspirant of the department of selection and seed production, agrochemistry, forestry and ecology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Elder-1@yandex.ru

**Problem and purpose.** The purpose of this study is to determine the structure of the relationship between soil parameters and the composite indicator of soil quality. The article considers the significance of the relationship for the soil fertility of the relationship of the quantitative dimension of each of its indicators separately and from the degree of approximation to the optimality of the relationships between them in a single, holistic manifestation.

**Methodology.** The work was carried out on the basis of materials of agrochemical survey of agro-gray heavy loamy soil. Exchangeable acidity, mobile forms of potassium and phosphorus, humus and the sum of exchangeable bases and bonitet calculated in accordance with them were analyzed. Sample size 68. The zero group (group 0) included all values of bonitet with a value less than 60 units, the first (group 1) - values more than 60 units.

**Results.** It was found that the contribution of exchangeable acidity and phosphorus to the first main component, which accounts for about 39% of the total dispersion, is maximum - 0.7 and 0.84 units. respectively. Humus and potassium are positively associated with the second component (29% of the variance), their contribution is 0.7 and 0.81 units. respectively. Exchangeable acidity and phosphorus play a decisive, but not exclusive role in the formation of bonitet. Next come potassium and humus. Despite the increased and high average value of potassium and phosphorus, the humus content is not low for agro-gray soils, it can be considered that their combinations in the soil are not always optimal.

**Conclusion.** An acceptable assessment of soil fertility is achieved when exchangeable acidity is not less than 5.2 ... 5.4 units, the content of mobile forms of potassium and phosphorus is not less than 125 ... 143 mg / kg and 170 ... 194 mg / kg, respectively. Unfortunately, the estimate is based on a limited set of soil parameters. The role of nitrogen and humus is not reflected. This does not mean that they are insignificant. For the specific case described above, the role of humus turned out to be veiled by the excessively high provision of agro-gray soil with phosphorus and potassium, which is typical for soils of agricultural holdings.

**Key words:** soil, fertility, soil quality, bonitet, factor analysis.

## Технические науки

УДК 631.171

DOI 10.36508/RSATU.2021.14.95.013

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ РАЗРАВНИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА В АГРЕГАТЕ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

**БОГДАНЧИКОВ Илья Юрьевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, mc62@mail.ru

**БАЧУРИН Алексей Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, декан инженерного факультета, bachurin62@mail.ru

**ЕСЕНИН Михаил Анатольевич**, аспирант, ассистент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, m\_esenin@mail.ru,

**МАРТЫШОВ Алексей Игоревич**, ст. препод. кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, aleksei.martyshov@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** При работе агрегата для утилизации незерновой части урожая (АДУ НЧУ) в качестве удобрения наблюдается неравномерная загрузка ротора измельчителя, что приводит к уменьшению ширины разбрасывания измельчённой растительной массы. Целью проводимого исследования является подтверждение возможности увеличения

равномерности и ширины разбрасывания измельченной растительной массы за счёт увеличения равномерности загрузки ротора измельчителя.

**Методология.** Для достижения цели исследования изучали валки соломы, образованные зерноуборочными комбайнами Acros 595 Plus и GS1218 «Палессе» на яровой пшенице и яровом овсе, определяли их профиль. Равномерность распределения измельчённой массы определяли по средней массе навески соломы, попавшей в соответствующую рамку. Анализ полученных данных осуществлялся при помощи персонального компьютера в программе Microsoft office excel 2010.

**Результаты.** В ходе проведённых исследований были получены результаты измерения профилей валков соломы: яровой пшеницы шириной 1,4-1,6 м и ярового овса шириной 1,8-2,0 м. Были получены зависимости ширины разбрасывания измельчённой соломы от скорости движения машинно-тракторного агрегата и в зависимости от угла вершины разравнивающего устройства 90° и 120°.

**Выводы.** Разравнивающее устройство позволяет срезать 1/3 вершины валка и распространять её по краям валка, что способствует увеличению ширины валка, поступающего в измельчитель и увеличению ширины разбрасывания измельченной растительной массы по поверхности поля более чем на 50 % при скорости 8-10 км/ч. Лучшие показатели были получены при использовании разравнивающего устройства, которое представляет собой равнобедренный треугольник с основанием 1125 мм, высотой 300 мм и углом в вершине 120°.

**Ключевые слова:** незерновая часть урожая, солома, распределение, утилизация, удобрение, разбрасывание.

## **RESULTS OF FIELD TESTS OF LEVELLING DEVICE IN UNIT FOR RECYCLING OF NON-GRAIN PART OF CROP AS FERTILIZER**

**Bogdanchikov Ilya Yu.**, candidate. Techn. sciences, associate professor of the department of operation of the machine and tractor fleet, mc62@mail.ru

**Bachurin Alexey N.**, candidate. Techn. of Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Engineering, bachurin62@mail.ru

**Yesenin Mikhail A.**, graduate student, assistant of the department of operation of the machine and tractor fleet, m\_esenin@mail.ru,

**Martyshov Alexey I.**, Senior Lecturer, Department of Machine and Tractor Fleet Operation, aleksei.martyshov@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

**Problem and purpose.** During the operation of the unit for the utilization of the non-grain part of the crop (ADU NCHU) as fertilizer, an uneven loading of the grinder rotor is observed, which leads to a decrease in the spreading width of the crushed plant mass. The purpose of the study is to confirm the possibility of increasing the uniformity and width of the spread of the ground plant mass due to increasing the uniformity of the loading of the grinder rotor.

**Methodology.** To achieve the goal of the study, straw rolls formed by Acros 595 Plus grain harvesters and Palesse GS1218 on spring wheat and spring oats were studied, their profile was determined. The uniformity of the distribution of the ground mass was determined by the average weight of the canopy of straw that fell into the corresponding frame. Analysis of the obtained data was carried out using a personal computer in Microsoft office excel 2010.

**Results.** During the studies, the results of measuring the profiles of straw rolls were obtained: spring wheat 1.4... 1.6 m and spring oats 1.8... 2.0 m. The distribution width of the crushed straw was obtained depending on the speed of the machine-tractor unit and depending on the angle of the top of the leveling device 90 ° and 120 °.

**Conclusions.** The leveling device allows you to cut 1/3 the tops of the roll and distribute it along the edges of the roll, which contributes to an increase in the width of the roll entering the grinder and an increase in the scattering width of the ground vegetable mass over the surface of the field by more than 50% at a speed of 8- 10 km/h. The best results were obtained using a leveling

device, which is an isosceles triangle with a base of 1125 mm, a height of 300 mm and an angle at the apex of 120 °.

**Key words:** non-grain part of the crop, straw, distribution, disposal, fertilization, scattering.

УДК 631.356.4

DOI 10.36508/RSATU.2021.20.64.014

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ПОДБРАСЫВАНИИ НА ПОЛОТНЕ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ ПРУТКОВ**

**ЖБАНОВ Никита Сергеевич**, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин, tmirm@yandex.ru

**КОДИРОВ Сайфиддин Тухтасинович**, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин, romario345830@yandex.ru

**КОСТЕНКО Михаил Юрьевич**, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, km34010@rambler.ru

**РЕМБАЛОВИЧ Георгий Константинович**, д-р техн. наук, декан автодорожного факультета, rgk.rgatu@yandex.ru

**КОСТЕНКО Наталья Алексеевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры строительства инженерных сооружений и механики, kn340010@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

**Проблема и цель.** Картофель является одним из популярных продуктов питания человека, который возделывается в большинстве районов страны. В настоящее время картофелеводство является одним из маргинальных видов деятельности в агропромышленном комплексе. Одной из основных операций в производстве картофеля является уборка. Цель – создание надежной картофелеуборочной техники, обладающей высокой сепарирующей способностью на основе применения композитных материалов.

**Методология.** Для повышения сепарирующей способности в конструкции картофелеуборочных машин следует использовать сепарирующий элеватор с композитными прутками и роликами-интенсификаторами. Под действием массы клубненосного пласта происходит изгиб композитных прутков, в результате чего возникает волнообразная поверхность, которая в местах контакта роликов с композитными прутками подбрасывает клубни картофеля. Теоретическое исследование траектории полета компонента картофельного вороха после подскока на ролике интенсификаторе позволило установить дальность полета клубней. Исследования траекторий движения клубней картофеля при подбрасывании на полотне из композитных прутков проводились также в лабораторно-полевых условиях. Использование скоростной камеры с последующей раскадровкой позволило получить снимки полета клубней. Последующее наложение координатных осей в соответствии с выбранным масштабом позволило определять положение клубня через определенные промежутки времени.

**Результаты.** В результате теоретического исследования траектории полета компонента картофельного вороха после подскока на интенсификаторе было установлено, что дальность полета варьируется в пределах 0,17-0,20 м. Лабораторно-полевые исследования показали, что траектория полета клубней представляет собой параболу высотой около 0,06 м и длиной 0,20 м.

**Заключение.** Исследование кинематики компонентов картофельного вороха при воздействии композитных прутков показало, что за счет эластичности комбинированных прутков существует возможность интенсивного воздействия на подкопанный пласт.

**Ключевые слова:** картофель, сепарация, прутковый элеватор, композитные прутки, подбрасывание.

## **STUDY OF TRAJECTORIES OF MOTION OF POTATO STROBES WHILE TAKEN ON A BLANKET FROM COMPOSITE BARS**

**Zhbanov Nikita S.**, postgraduate student, tmirm@yandex.ru

**Kodirov Saifiddin T.**, postgraduate student, romario345830@yandex.ru

**Kostenko Mikhail Yu.**, Dr. Sci., Professor of the Department of Metal Technology and Machine Repair, km34010@rambler.ru

**Rembalovich Georgy K.**, Dr. Sciences, Dean of the Faculty of Road Transport, rgk.rgatu@yandex.ru

**Kostenko Natalya A.**, Cand. tech. Sci., Associate Professor of the Department of Construction of Engineering Structures and Mechanics, kn340010@yandex.ru

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

**Problem and purpose.** The potato is one of the popular human foods that is cultivated in most parts of the country. Currently, potato growing is one of the marginal activities in the agro-industrial complex. Harvesting is one of the main operations in potato production. The goal is to create a reliable potato harvesting technique with a high separation capacity based on the use of composite materials.

**Methodology.** To increase the separating ability in the design of potato harvesters, a separating elevator with composite rods and intensifier rollers should be used. Under the influence of the mass of the tuberous layer, the composite rods are bent, as a result of which an undulating surface appears, which throws up potato tubers at the points of contact of the rollers with the composite rods. A theoretical study of the flight path of a component of a potato heap after jumping on an intensifier roller made it possible to establish the flight range of tubers. Studies of the trajectories of movement of potato tubers when tossing on a canvas made of composite rods were also carried out in laboratory-field conditions. The use of a high-speed camera with subsequent storyboarding made it possible to take pictures of the flight of the tubers. Subsequent superposition of the coordinate axes in accordance with the selected scale made it possible to determine the position of the tuber at certain intervals.

**Results.** As a result of a theoretical study of the flight path of a component of a potato heap after a jump on an intensifier, it was found that the flight range varies within 0.17-0.20 m. Laboratory and field studies have shown that the flight path of tubers is a trajectory in the form of a parabola with a height of about 0.06 m and a length of 0.20 m.

**Conclusion.** The study of the kinematics of the components of the potato heap under the influence of composite rods showed that due to the elasticity of the combined rods, there is a possibility of intensive impact on the dug layer.

**Key words:** potatoes, separation, bar elevator, composite bars, tossing.

УДК 634.1-13

СНИЖЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ  
ТРАНСПОРТИРОВКЕ

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.53.015

СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ ПРИ

**УСОЛЬЦЕВ Александр Александрович**, аспирант кафедры «Автотракторная техника и теплоэнергетика», qwertyuiop.5562@yandex.ru

**ПАНОВА Алла Анатольевна**, аспирант кафедры «Автотракторная техника и теплоэнергетика», panova.pgs@gmail.com

**ЮХИН Иван Александрович**, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Автотракторная техника и теплоэнергетика», yuival@rambler.ru

**ГОЛИКОВ Алексей Анатольевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», duke001@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Целью настоящего исследования является изучение вопроса повреждения плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках ее контейнерным способом и разработка мероприятий по предотвращению данного негативного явления.

**Методология.** Для достижения поставленной цели были проанализированы особенности транспортировки плодоовощной продукции контейнерным способом и зоны наибольшей опасности для груза. Выполнен патентный поиск технических решений, предназначенных для снижения количества повреждений плодов при внутрихозяйственных перевозках.

Проведены испытания опытного образца контейнера (изготовленного согласно пат. №176885) выполненные на вибростенде ВСВ-250-445 с обработкой полученных данных по методике, приведенной в ГОСТ 34314-2017.

**Результаты.** В данной статье приведены обобщенные результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований по изучению вопроса травмирования сельскохозяйственной продукции, перевозимой в кузове транспортных средств (ТС) навалом или в специализированных контейнерах (в рамках внутрихозяйственных перевозок). Речь идет о повреждениях плодов, вызванных колебаниями грузовой платформы ТС в процессе внутрихозяйственной перевозки и доставки к местам хранения. В статье представлены результаты патентно-лицензионного обзора научно-технического задела авторов научной статьи в указанной сфере исследований, по результатам которых предложены новые научно-обоснованные технические решения устройств для повышения сохранности плодов при их перевозке, в частности контейнеры, способствующие снижению количества повреждений за счет увеличения площади контакта плодов и уменьшения пространства для свободного перемещения груза. Предлагаемые в статье технические решения, направленные на снижение данного негативного фактора, являются одними из наиболее простых в реализации и не требуют специальных навыков в обслуживании и эксплуатации.

**Заключение.** Лабораторные эксперименты, проведенные с макетом запатентованного устройства для транспортировки плодоовощной продукции, показали сохранность плодов при действии вибрационной нагрузки: 89,1 % плодов высшего сорта; 7,3 % плодов первого сорта; 3,6 % плодов второго сорта. Из вышесказанного следует, что продолжение исследований в данном научном направлении весьма актуально и вызывает интерес со стороны рынка и сельхозпроизводителей. Данные меры будут способствовать конкурентоспособности продукции при реализации ее на рынке.

**Ключевые слова:** процесс повреждений, легкоповреждаемая продукция, внутрихозяйственные перевозки, транспортное средство, контейнер.

## **REDUCTION OF DAMAGE TO AGRICULTURAL PRODUCTS DURING TRANSPORTATION**

**Usoltsev Alexander A.**, postgraduate student of the department "Automotive Technology and Heat Power Engineering", qwertyuiop.5562@yandex.ru

**Panova Alla A.**, postgraduate student of the department "Automotive Technology and Heat Power Engineering", panova.pgs@gmail.com

**Yukhin Ivan A.**, doctor of technical Sciences, Associate Professor, head of the Department "Automotive Technology and Heat Power Engineering", yuival@rambler.ru

**Golikov Alexey**, Candidate of Technical Sciences, candidate of technical sciences, associate professor of the department "Technical operation of transport", duke001@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

This article presents the generalized results of theoretical and experimental studies conducted to study the issue of injury to agricultural products transported in the body of vehicles (TS) in bulk or in specialized containers (within the framework of on-farm transportation). We are talking about damage to fruits caused by fluctuations in the cargo platform of the vehicle during their on-farm transportation and delivery to storage sites. The features of transportation of fruit and vegetable products by container method and the zones of the greatest danger to the cargo are analyzed. The article also presents the results of a patent and license review of the scientific and technical background of the authors of a scientific article in this field of research, according to the results of which new scientifically based technical solutions of devices for improving the safety of fruits during their transportation are proposed, in particular containers that 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 in the article aimed at reducing this negative factor are among the easiest to implement and do not require special skills in maintenance and operation. Laboratory experiments conducted with a model of a patented device

for transporting fruit and vegetable products showed the safety of fruits when applying a vibration load: 89.1 % of fruits of the highest grade; 7.3 % of fruits of the first grade; 3.6 % of fruits of the second grade. It follows from the above that the continuation of research in this scientific direction is very relevant and arouses interest from the market and agricultural producers. These measures will contribute to the competitiveness of products when they are sold on the market.

**Key words:** Damage process, easily damaged products, on-farm transportation, vehicle, container.

**УДК 631.173**

**DOI 10.36508/RSATU.2021.91.36.016**

## **ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗНОСА ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК**

**УСПЕНСКИЙ Иван Алексеевич**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технической эксплуатации транспорта, ivan.uspenskiy@yandex.ru

**ЛИМАРЕНКО Николай Владимирович**, канд. техн. наук, учебный мастер кафедры технической эксплуатации транспорта Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, доцент кафедры электротехники и электроники Донского государственного технического университета, limarenkodstu@yandex.ru

**РАКУЛ Елена Анатольевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации, физики и математики Брянского государственного аграрного университета, wmf@bgsha.com

**ЮХИН Иван Александрович**, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой автотракторной техники и теплоэнергетики, ivan.uspenskiy@yandex.ru

**ВОРОБЬЕВ Денис Александрович**, аспирант кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,

**Проблема и цель.** Рассмотрены вопросы прогнозирования износа тормозных колодок автомобилей ГАЗель (ГАЗ-А21R33) при их использовании в пригородных грузоперевозках Рязанской области. Обоснована актуальность своевременной диагностики состояния элементов тормозных систем и ее связь с безопасностью эксплуатации. Установлено, что в настоящее время отсутствуют вероятностно-статистические модели прогнозирования износа тормозных колодок, позволяющие учитывать эксплуатационные факторы (тип и характер маршрута, стиль вождения и т.п.). На основании чего доказана актуальность проводимого исследования, целью которого является разработка вероятностной модели прогнозирования износа тормозных колодок на основании оценки плотностей вероятности их распределений.

**Методология.** Объектом исследования является тормозная колодка автомобиля ГАЗ-А21R33 (ГАЗель NEXT). Определение фрикционных свойств и уровня износа тормозных колодок производилось с помощью оценки изменения толщины фрикционного материала с помощью микрометра в пяти точках, четыре из которых расположены по контуру и одна в центре исследуемого объекта. Формирование вероятностной модели прогнозирования износа тормозных колодок осуществлялось с использованием метода оценки распределения плотности вероятностей износа и проверки гипотезы сформированного массива данных в зависимости от характера повреждений, пробега на соответствие распределения нормальному закону.

**Результаты.** В ходе проведенного исследования определены статистические характеристики массива данных, содержащего зависимость величины износа от пробега транспортного средства, при формировании которого учтено влияние эксплуатационных факторов. Проведена оценка распределения плотностей вероятностей износа фрикционного материала в зависимости от пробега транспортного средства на его соответствие нормальному закону. Установлены зависимости величины износа фрикционного материала тормозной колодки от величины пробега с вероятностью 95%:

при пробеге 55 800 км – толщина фрикционного слоя составляет 3,44-3,53 мм; при пробеге 91 256 км – толщина фрикционного слоя составляет 2,96-3,03 мм; при пробеге 126 757 км – толщина фрикционного слоя составляет 2,80-2,91, что соответствует 80 %-му износу эксплуатационного ресурса тормозной системы. Для всех трёх вариантов пробега подтверждена гипотеза о нормальном законе распределения, что позволяет в дальнейшем перейти к использованию методов математической теории планирования эксперимента при проведении экспериментальных исследований.

**Заключение.** Полученные результаты представляют исходные данные для формирования цифровизированной системы и базы данных автоматизированной оценки и прогнозирования износа тормозных колодок в зависимости от пробега.

**Ключевые слова:** автомобиль, испытания, ресурс, тормозная колодка.

#### **PROBABLE MODEL FOR PREDICTION OF BRAKE PAD WEAR**

**Uspenskiy Ivan A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of technical operation of transport, ivan.uspenskiy@yandex.ru

**Limarenko Nikolay V.**, Candidate of Technical Sciences, training master of the department technical operation of transport Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Associate Professor of the Department of electrical engineering and electronics, Don state technical university, limarenkodstu@yandex.ru

**Rakul Elena A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automation, Physics and Mathematics, Bryansk State Agrarian University, wmf@bgsha.com

**Yukhin Ivan A.**, Doctor of Technical Sciences, associate Professor, Head of the Department of automotive engineering and heat power engineering, ivan.uspenskiy@yandex.ru  
Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev

**Vorobyov Denis A.**, post-graduate student of the Department of technical operation of transport, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, worobey1@mail.ru

**Problem and purpose.** The issues of predicting the wear of the brake pads of GAZelle (GAZ-A21R33) vehicles using in suburban transportation of the Ryazan region are considered. The urgency of timely diagnostics of the state of elements of brake systems and their connection with operational safety has been substantiated. It has been established that at present there are no probabilistic statistical models for predicting the wear of brake pads, which make it possible to take into account operational factors (type and nature of the route, driving style, etc.). On the basis of this, the relevance of the study was proved, the purpose of which is to develop a probabilistic model for predicting the wear of brake pads based on an assessment of the probability densities of their distributions.

**Methodology.** The object of the research is the brake shoe of the GAZ-A21R33 automobile (GAZelle NEXT). The determination of the frictional properties and the level of wear of the brake pads was carried out by assessing the change in the thickness of the friction material using a micrometer at five points, four of which are located in the office and one in the center of the object under study. The formation of a probabilistic model for predicting the wear of brake pads was carried out using the method for assessing the distribution of the density-probability of wear and testing the hypothesis of the formed data array depending on the nature of the damage, the mileage for their compliance with the normal distribution law.

**Results.** In the course of the study, the statistical characteristics of the array were determined, the data containing the dependence of the amount of wear on the mileage of the vehicle during the formation of which the influence of operational factors was taken into account. The estimation of the probability densities of the friction material was carried out depending on the vehicle mileage for its compliance with the law of normal distribution. Dependences of the amount of wear of the friction material of the brake shoe on the value of the run have been established: with a run of 55 800 km - the thickness of the friction layer is 3.033 mm; with a mileage of 91,256 km - the thickness of the friction layer is 3.578 mm; with a mileage of 126,757 km – the thickness of the friction layer is 2.912 mm, which corresponds to 80% wear of the service life of the brake system. For all three variants of the path, the hypothesis of the



normal distribution law was confirmed, which allows us to switch to the use of methods of the mathematical theory of experiment planning in conducting experimental research in the future.

**Conclusion.** The obtained results represent the initial data for the formation of a digitalized system and a database for automated assessment and forecasting of brake pad wear depending on the mileage.

**Key words:** a car, tests, resource, brake shoe.

УДК 631.22.018

DOI 10.36508/RSATU.2021.68.78.017

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ТЕХНИКУ**

**УСПЕНСКИЙ Иван Алексеевич**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технической эксплуатации транспорта, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, ivan.uspensckij@yandex.ru

**ФАДЕЕВ Иван Васильевич**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой машиноведения, Волжский филиал Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, ivan-fadeev-2012@mail.ru

**ШЕМЯКИН Александр Владимирович**, д-р техн. наук, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, university@rgatu.ru

**ЛИМАРЕНКО Николай Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры электротехники и электроники, Донской государственный технический университет, limarenkodstu@yandex.ru

**АНТОНЕНКО Максим Владимирович**, аспирант кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, m.antonenko.pgs@yandex.ru

**Проблема и цель.** Известно, что машины, работающие в сельском хозяйстве, несут большую физическую нагрузку. На примере Рязанской области можно увидеть, что эксплуатация техники проходит в бездорожье и сложных геологических условиях. В результате техника подвержена воздействию дорожной грязи и растительных фрагментов, продуктов сжигания и разложения топлива, масел и их остатков, негативного воздействия удобрений и ядохимикатов, влияющих на коррозионную стойкость металла. На моечных станциях используют различные способы очистки, качество которых зависит от типа воздействия на загрязнения – химического, комплексного физико-химического, механического. Каждая из используемых технологий влечет за собой значительные экономические затраты; их применение наносит вред окружающей среде, повышает риск заболеваемости специалистов, работающих с техникой. Целью настоящей работы является исследование основных типов очищающих средств, используемых при мойке сельхозмашин при техническом обслуживании и ремонте.

**Методология.** Для достижения поставленной цели был проведен анализ применения моющих средств в зависимости от ряда факторов с использованием теории планирования эксперимента.

**Результаты.** В результате проведенных исследований сделаны выводы об эффективности использования качественных параметров моющих компонентов. Ранжирование статистически значимых оценок коэффициентов, варьируемых параметров для моющих средств с учетом их воздействия на технические средства подтвердило следующие влияния: время помывки при использовании моющего средства Лабомид-20 – параметр  $x_2$ ; время помывки при использовании каустической соды – параметр  $x_1$ ; время помывки при использовании щелочного препарата МС-8 – параметр  $x_3$ . На основании анализа оценок коэффициентов можно построить критическую матрицу ранжирования факторного пространства.

**Заключение.** Полученное уравнение представляет собой исходные данные для учёта дополнительных факторов с последующим решением оптимизационной задачи.

**Ключевые слова:** моющие средства, сельскохозяйственная техника, синтетические средства, продукты загрязнения, коррозия

## **ANALYSIS OF THE IMPACT FACTORS OF DETERGENTS ON AGRICULTURAL MACHINERY**

**Uspenskiy Ivan A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of technical operation of transport, Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev, ivan.uspensckij@yandex.ru

**Fadeev Ivan V.**, Dr. Sci., Professor, Head of the Department of Mechanical Engineering, Volzhsky Branch of the Moscow Automobile and Highway State Technical University, ivan-fadeev-2012@mail.ru

**Shemyakin Alexander V.**, Dr. Sci., Associate Professor, Head of the Department of technical operation of transport, Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev, university@rgatu.ru

**Limarenko Nikolay V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of electrical engineering and electronics, Don state technical university, limarenkodstu@yandex.ru

**Antonenko Maxim V.**, post-graduate student, Head of the Department of technical operation of transport, Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev, m.antonenko.pgs@yandex.ru

**Problem and goal.** It is known that machines working in agriculture carry a great physical load. Using the example of the Ryazan region, it can be seen that the operation of equipment takes place in off-road conditions and difficult geological conditions. As a result, the equipment is exposed to road dirt and plant fragments, products of combustion and decomposition of fuel, oils and their residues, the negative effects of fertilizers and pesticides that affect the corrosive nature of the metal. At washing stations, various cleaning methods are used, the quality of which depends on the type of exposure to contamination – chemical, complex physico-chemical, mechanical. Each of the technologies used entails not only significant economic costs, but also their use carries negative harm to the environment, increasing the risk of morbidity of specialists working with equipment.

**Methodology.** The purpose of this work is to study the main types of cleaning agents used in washing agricultural machinery during maintenance and repair.

**Results.** To achieve this goal, an analysis of their application was carried out depending on a number of facts using the theory of experimental planning. As a result of the conducted research, conclusions are made about the effectiveness of using the qualitative parameters of washing components. The ranking of statistically significant estimates of coefficients, variable parameters for detergents, taking into account their impact on technical means, confirmed the following effects: the ratio of washing time to the detergent Labomid-20 - parameter  $x_2$ ; the ratio of washing time to the detergent caustic soda - parameter  $x_1$ ; the ratio of washing time to the alkaline preparation MS-8 - parameter  $x_3$ . Based on the analysis of coefficient estimates, it is possible to construct a critical ranking matrix of the factor space.

**Conclusion.** The resulting equation ( $x, x$ ) is the initial data for taking into account additional factors with the subsequent solution of the optimization problem.

**Key words:** detergents, agricultural machinery, synthetic products, pollution products, corrosion

УДК 631.331

DOI 10.36508/RSATU.2021.20.48.018

## **ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВ**

**ЯКОВЛЕВ Даниил Александрович**, аспирант кафедры сельскохозяйственной техники и технологий, dyagro@yandex.ru

**БЕЛЯЕВ Владимир Иванович**, д-р тех. наук, профессор кафедры сельскохозяйственной техники и технологий, prof-belyaev@yandex.ru

Алтайский государственный аграрный университет

**Проблема и цель.** В статье рассмотрены особенности технологического процесса посева, связанные с уровнем увлажнения почвы, применяемым посевным агрегатом по типу сошника и рабочей скоростью посева. Установлено, что в весенний период из-за резко-континентального климата в крае часто изменяются погодные условия и, как следствие, уровни почвенных влагозапасов. Это тесно коррелирует с качественной составляющей посева по причине широкого диапазона изменений энергетических и агротехнических показателей. Поскольку в хозяйствах зачастую используется различная посевная техника, отличающаяся типами сошников, вопрос её выбора и обоснования достаточно проблемный. Поэтому актуальными являются теоретические исследования по обоснованию параметров и режимов работы посевных агрегатов, оборудованных анкерными и лаповыми сошниками в условиях различного увлажнения почв. Целью исследований является усовершенствование математической модели работы посевных почвообрабатывающих МТА.

**Методология.** Многочисленными результатами испытаний МТА установлено, что расход топлива тракторного двигателя является функцией ширины захвата агрегата, глубины обработки почвы и скорости движения. В ходе анализа расходов топлива на разных влажностях почвы при помощи МНК были найдены коэффициенты пропорциональности  $E_0$  и расхода топлива на самопередвижение  $G_{то}$  для посевных агрегатов, оборудованных анкерным и лаповым типом сошников. При изменении влажности почвы коэффициенты пропорциональности  $E_0$  и расхода топлива на самопередвижение  $G_{то}$  возрастали на определенную величину, поэтому были получены значения их приростов, обозначены коэффициентами  $K_{E_0/W}$  and  $K_{G_{то}/W}$  и введены в математическую модель.

**Результаты.** Данные коэффициенты изменяются в диапазонах 0,59-1,00 и 0,49-1,00 в варианте с лаповыми и 0,77-1,41 и 0,78-1,08 с анкерными сошниками соответственно.

**Заключение.** Полученная математическая модель позволяет выполнять обоснование параметров и режимов работы посевных агрегатов, оборудованных анкерными и лаповыми типами сошников, по расходу топлива тракторного двигателя при изменении влажности почвы в диапазоне 15,4-30,2 %.

**Ключевые слова:** влажность почвы, прямой посев, сеялка, сошник, МТА, энергооценка, расход топлива.

## **SEEDING UNITS PARAMETERS AND OPERATING MODES THEORETICAL JUSTIFICATION IN DIFFERENT SOIL MOISTURE CONDITIONS**

**Iakovlev Daniil A.**, Postgraduate student of the chair «Agricultural Machinery and Technologies», dyagro@yandex.ru

**Belyaev Vladimir I.**, Dr. Sci. (Engineering), Professor, head of the chair «Agricultural Machinery and Technologies», prof-belyaev@yandex.ru  
Altai State Agricultural University

**Introduction.** This article discusses the features of the sowing technological process associated with the level of soil moisture, seed unit opener type and working speed of sowing. It has been established that in the spring, due to the sharply continental climate in the region, weather conditions often change, and as a result, the levels of soil moisture reserves. This fact is closely correlated with the qualitative component of sowing because the range of changes in energy and agrotechnical indicators is very wide. Since farms often use different sowing equipment, differing in the types of openers, the issue of its choice and justification is quite problematic. Theoretical studies on the substantiation of the parameters and operating modes of seeding units equipped with chisel and v-type openers in conditions of various soil moisture are relevant, the purpose of which is to improve the mathematical model of the operation of sowing soil-cultivating MTU.

**Materials and methods.** Numerous results of MTU tests have established that the fuel consumption of a tractor engine is a function of the relationship between the working width of the unit, the depth of tillage and the speed of movement. In the course of analyzing fuel consumption at different soil moisture with the help of OLS, proportionality coefficients  $E_0$  and

fuel consumption for self-propelling Gto were found for seeding units equipped with chisel and v-type openers. With a change in soil moisture, the proportionality coefficients  $E_0$  and the fuel consumption for self-movement Gto increased by a certain amount, so the values of their increments were obtained, denoted by the coefficients  $K_{E_0/W}$  and  $K_{Gr/W}$  and entered into the mathematical model.

**Results and Discussion.** These coefficients vary in the ranges of 0.59-1.00 and 0.49-1.00 in the variant with v-type openers and 0.77-1.41 and 0.78-1.08 with chisel openers, respectively.

**Conclusion.** The obtained mathematical model makes it possible to substantiate the parameters and operating modes of seeding units equipped with chisel and v-type openers according to the fuel consumption of a tractor engine when soil moisture changes in the range of 15.4-30.2%.

**Key words:** soil moisture, direct sowing, seeder, opener, machine-tractor unit, energy consumption estimate, fuel consumption.