

Сельскохозяйственные науки

УДК 638.178.2

DOI 10.36508/RSATU.2020.62.88.001

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ПРОДУКТАХ ПЧЕЛОВОДСТВА

ВАХОНИНА Елена Александровна, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук,
Landyh899@gmail.com

МИТРОФАНОВ Дмитрий Викторович, научн. сотр., dima-mitrofanoff2012@yandex.ru

ЕСЕНКИНА Светлана Николаевна, научный сотрудник, esenkinasvetlana@mail.ru

БУДНИКОВА Наталия Валентиновна, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук,
beenataliya7@mail.ru;

РЕПЬЕВА Лариса Анатольевна, мл. науч. сотр., dima-mitrofanoff2012@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пчеловодства»

В последние годы продукты пчеловодства позиционируются как функциональные продукты питания. Высокое содержание веществ, обладающих антиоксидантной активностью, открывает широкие перспективы для применения продуктов пчеловодства и их композиций в функциональном питании для оздоровления человека. Целью исследования стало изучение антиоксидантной активности и других показателей, определяющих антиоксидантную составляющую в продуктах пчеловодства. В статье представлены результаты исследования антиоксидантной активности в меде, пыльце, прополисе и трутневом расплоде, которые стали объектом исследования. В проведенном исследовании определены показатели, влияющие на антиоксидантную активность продуктов пчеловодства: флавоноидные соединения, окисляемость в меде; антиокислительная активность и витамин А в пыльце; флавоноидные соединения, окисляемость, антиокислительная активность и йодное число в прополисе; флавоноидные соединения, окисляемость, антиокислительная активность, витамин А и йодное число в трутневом расплоде. Изученные показатели служат надёжными маркерами качества продуктов и сохранности их биологически активных компонентов. Исследования проведены в испытательной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» и центре «Биоинженерия» РАН. Полученные результаты свидетельствуют, что мед, цветочная пыльца, трутневый гомогенат обладают антиоксидантной активностью; прополис обладает самой высокой антиоксидантной активностью, что подтверждается высоким процентом содержания в нем флавоноидных соединений, высоким показателем йодного числа и показателем окисляемости.

Ключевые слова: антиоксиданты, мёд, пыльца, прополис, трутневый расплод, флавоноидные соединения, окисляемость, антиокислительная активность, витамин А, йодное число.

ANTIOXIDANT COMPOUNDS IN BEEKEEPING PRODUCTS

Vakhonina Elena Alexandrovna, Art. scientific al., Ph.D. S.-kh. Sciences,
Landyh899@gmail.com

Mitrofanov Dmitry V, scientific al., dima-mitrofanoff2012@yandex.ru

Esenkina Svetlana N., Researcher, esenkinasvetlana@mail.ru

Budnikova Natalia V., Art. scientific al., Ph.D. S.-kh. sciences, beenataliya7@mail.ru

Repeva Larisa A., ml. scientific al.

Federal state budget scientific institution "Federal scientific center of beekeeping»

Direction of chemical and biological research of beekeeping products, Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center for Beekeeping". In recent years, beekeeping products are positioned as functional foods. The high content of substances with antioxidant activity opens up broad prospects for the use of beekeeping products and their compositions in functional nutrition for human health. The article presents the results of a study of antioxidant activity in honey, pollen, propolis and drone brood. The aim of the study was to study antioxidant activity and other indicators that determine the antioxidant component in beekeeping

products. The objects of study were honey, pollen, propolis and drone brood. The objects of study were honey, pollen, propolis and drone brood. The study identified indicators that affect the antioxidant activity of bee products: flavonoid compounds, oxidation in honey; antioxidant activity and vitamin A in pollen; flavonoid compounds, oxidizability, antioxidant activity and iodine number in propolis; flavonoid compounds, oxidizability, antioxidant activity, vitamin A and iodine number in drone brood. The studied indicators serve as reliable markers of the quality of products and the safety of their biologically active components. The research was carried out in the testing laboratory of the Federal State Budget Scientific Institution Scientific Center for Beekeeping and the Bioengineering Center of the RAS. The results obtained indicate that honey, pollen, and drone homogenate have antioxidant activity; propolis has the highest antioxidant activity, as evidenced by the high percentage of flavonoid compounds in it, a high index of iodine number and oxidation index.

Key words: antioxidants, honey, pollen, propolis, drone brood, flavonoid compounds, oxidizability, antioxidant activity, vitamin A, iodine number.

УДК 638.132.2

DOI 10.36508/RSATU.2020.52.99.002

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ

ГУДИМОВА Нина Алексеевна, научн. сотрудник направления рационального использования медоносных ресурсов и природопользования, gybnobee@mail.ru

САВИН Анатолий Павлович, д-р с.-х. наук, гл. научн. сотрудник направления рационального использования медоносных ресурсов и природопользования, gybnobee@mail.ru

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

Объектом исследования является сильфия пронзеннолистная. На смену однолетним энергозатратным травам должны придти долголетние высокопродуктивные культуры с высокой питательной ценностью. Исследования многих ученых показали перспективность возделывания сильфии в качестве многолетней высокоурожайной кормовой культуры, используемой на зеленый корм и силос в различных почвенно-климатических условиях России. Кроме того, сильфия пронзеннолистная отличается повышенным содержанием протеина, каротина и минеральных веществ. У сильфии стебель прямой, толстый, четырехгранный, облиственный, сочный, высотой от 170 см., листья сидячие длиной 30-35 см, шириной 15-25 см. Корни и корневища сильфии образуют корневую систему смешанного типа. Плод – семянка длиной 10-12 мм, масса 1000 семян – 18-20 г. Целью наших исследований являлось выявление оптимальных доз минеральных удобрений для повышения кормовой, нектарной и семенной продуктивности сильфии пронзеннолистной. По методике ВНИИК проводили учет густоты стояния растений, учет урожайности зеленой массы, определение структуры урожая, а методом высушивания до постоянного веса при $t = 105^{\circ} \text{C}$ (ГОСТ Р 52838-2007) определяли сухое вещество. Определение редуцирующих сахаров в нектарных пробах – микрометодом Гагедорн-Иенсена. Схема опыта включала 4 варианта. Наблюдения проводились на старовозрастном посеве сильфии. Сильфия была посеяна в 1973 г. и произрастает на одном участке. Площадь опытных делянок – 10 м², повторность четырехкратная. Как показали исследования, при внесении полного комплекса минеральных удобрений была получена наибольшая кормовая продуктивность, что выше контроля в 1,5 раза. При этом оплата 1 кг действующего вещества азотных удобрений прибавкой сухого вещества в данном варианте составила 84,5 кг. Высокая сахаропроductивность получена в четвертом варианте, она в 2,73 раза превышает контроль. Высокая семенная продуктивность также получена в четвертом варианте, она в 2,28 раза превышает контроль.

Ключевые слова: пчеловодство, сильфия пронзеннолистная, кормовая продуктивность, сахаропроductивность, семенная продуктивность, минеральные удобрения.

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF PRONZENNOLISTNOY SYLPH

Gudimova Nina A., researcher in the direction of rational use of honey resources and nature management

Savin Anatoly P., doctor of agricultural Sciences, chief researcher of the direction of rational use of honey resources and nature management, rybnoebee@mail.ru

Federal state budget scientific institution "Federal scientific center of beekeeping»

The object of study is *Silvia* standardized. Long-term, highly productive crops with high nutritional value should replace annual energy-intensive herbs. Studies by many scientists have shown the prospects of cultivating *Silvia* as a long-term high-yielding forage crop used for green fodder and silage in various soil and climatic conditions of Russia. In addition, the *pronzennolistnaya Sylvia* is characterized by an increased content of protein, carotene and minerals. The stem is erect, thick, tetrahedral, juicy, well-leaved and non-spreading. The roots and rhizomes of the sylph form a mixed-type root system. The fruit of the sylph is a heart-shaped Diptera achene 10-12 mm long, brown in color. The weight of 1000 seeds is 18-20 g. the Purpose of our research was to identify the optimal doses of mineral fertilizers to increase the feed and nectar productivity of the *pronzennolistnaya sylph*. Taking into account the density of standing plants, taking into account the yield of green mass, determining the structure of the crop was carried out using the method of the all-Union research Institute of feed. Determination of dry matter - by drying to a constant weight at $t = 105^{\circ} \text{C}$ (GOST R 52838-2007). Determination of reducing sugars in nectar samples – micromethod Hagedorn of St. Petersburg. The experience scheme included 4 options. The observations were carried out at the experimental site of the Federal state budgetary institution "FNC of beekeeping" on an old-age *Silvia* crop. *Silvia* was sown in 1973 and grows in one area. The area of experimental plots is 10 m², the repeatability is fourfold. Studies have shown that the highest yield of green and dry mass was obtained in the fourth variant when using a full complex of mineral fertilizers, which is 1.5 times higher compared to the control without fertilizers. At the same time, the payment for 1 kg of the active substance of nitrogen fertilizers with the addition of dry matter in this version was 84.5 kg. High sugar productivity was also obtained in the fourth version, it is 2.73 times higher than the control.

Key words: beekeeping, *Silvia* standardized, forage productivity, the Sahara and productivity, seed productivity, mineral fertilizers.

УДК 638.16

DOI 10.36508/RSATU.2020.35.43.00

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА СОСТАВ И СВОЙСТВА МЁДА

ЕСЕНКИНА Светлана Николаевна, научный сотрудник, EsenkinaSvetlana@mail.ru

СЕРЕБРЯКОВА Оксана Владимировна, мл. научный сотрудник, oksana.sazonova.94@mail.ru

РУСАКОВА Татьяна Михайловна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

Настоящая работа рассматривает влияние отрицательных температур на состав и свойства мёда натурального. Какова оптимальная температура хранения мёда – этот вопрос не перестает быть актуальным среди пчеловодов. Таким образом, цель исследования – определить влияние отрицательных температур и различных режимов хранения меда на его состав и свойства. Объектом исследования стал мёд натуральный разных сроков и условий хранения. Исследования проведены в испытательной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Определение показателей качества мёда проводилось по ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия». Опытные образцы меда натурального подвергали воздействию отрицательных температур в различных временных режимах; при -5-8 °С, при -10 °С, при -18 °С (в течение одного и трех месяцев). Кроме основных показателей качества мёда, были получены данные об изменении содержания витаминов в образцах меда, которые хранились при разных температурных режимах. Собраны

дополнительные сведения о взаимосвязи микроклиматических параметров помещения для хранения мёда и основных показателей его качества. По результатам исследования можно сделать вывод, что существенных различий в значениях показателей качества меда при хранении при -5-8 °С, -10 °С и -18 °С в течение одного и трех месяцев в наших экспериментах не выявлено.

Ключевые слова: мед натуральный, отрицательные температуры, условия хранения, показатели качества, витамины.

INFLUENCE OF LOW TEMPERATURES ON THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF HONEY

Esenkina Svetlana N., researcher, EsenkinaSvetlana@mail.ru

Serebryakova Oksana V., Junior researcher, oksana.sazonova.94@mail.ru

Rusakova Tatyana M., candidate of agricultural science, leading researcher

FEDERAL state budget scientific institution "Federal scientific center of beekeeping»

The article presents the results of research on the influence of low temperatures in various storage modes on the composition and properties of natural honey. Due to the fact that there are many questions among beekeepers, at what temperature is it better to store honey, the purpose of the study was to determine the influence of negative temperatures and storage modes on the composition and properties of honey. The object of research was honey for different storage terms and conditions. To achieve this goal, the following tasks were set: to obtain data on the effect of storage conditions under negative temperatures: at -5-8 ° C (for one and three months), at -10 ° C (for one and three months), at -18 ° C (for one and three months). Studies were conducted in the testing laboratory of FSBI "Federal scientific center of beekeeping". Determination of honey quality indicators was carried out according to GOST 19792-2017 "natural Honey. Technical conditions". Experimental samples of natural honey were exposed to.

Key words: natural honey, negative temperatures, storage conditions, quality indicators.

УДК 636.2.082.2

DOI 10.36508/RSATU.2020.18.81.004

СЕЛЕКЦИОННАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖЛИНЕЙНЫХ КРОССОВ В СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

КОСЯЧЕНКО Николай Михайлович, д-р биол. наук, гл. научн. сотрудник лаборатории селекции и разведения сельскохозяйственных животных, kosssnick@yandex.ru

АБРАМОВА Марина Владимировна, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотрудник лаборатории селекции и разведения сельскохозяйственных животных, abramovam2016@yandex.ru

ЗЫРЯНОВА Светлана Владимировна, научн. сотрудник лаборатории селекции и разведения сельскохозяйственных животных, zyryanovasv2017@yandex.ru

Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

Для повышения конкурентоспособности локальных отечественных пород в молочном скотоводстве нашей страны широко применяется метод скрещивания отечественных пород скота с коммерческими породами и наращивание численности помесного поголовья. В связи с этим мониторинг эффективности методов спаривания для определения дальнейшей стратегии селекционной работы как в региональных программах, так и в отдельных стадах является актуальным. Целью исследования являлась оценка межлинейных кроссов в корректуре селекционных процессов при работе с улучшенными генотипами ярославского скота по результатам первой лактации у животных трех стад Ярославской области. Были выявлены положительные и отрицательные варианты как по отдельным стадам, так и в целом по выборке. При оценке вариантов подбора было проанализировано 35 сочетаний линий и кроссов, из которых в дальнейшем были исключены комбинации с недостаточным поголовьем. Из 10 оцененных вариантов по всем стадам явно ухудшающий эффект был в межлинейных кроссах ♂ У.И. х ♀ Р.С., ♂ С.Т.Р. х ♀ Р.С. (95,00 % и 97,19 % соответственно) и во внутрилинейных подборках линии Р.С., У.И. (98,45 %). Положительные результаты в кроссах ♂ М.Ч. х ♀ Р.С., ♂ М.Ч. х ♀ У.И., ♂ Р.С. х ♀ У.И., ♂ Р.С. х ♀ М.Ч. (101,12 %-103,58 %).

Экономическая эффективность положительных межлинейных комбинаций находится в пределах 1223-1303 рубля на голову. Исключение отрицательных кросс-эффектов позволит повысить генетический потенциал стад на 3,4-5,2 %. Полученные результаты рекомендуется использовать при внутривыводном подборе и в ротации линий.

Ключевые слова: ярославская порода, скрещивание, кроссы линий, генетическое превосходство, экономическая эффективность.

SELECTION AND ECONOMIC EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF SELECTION METHODS IN CATTLE BREEDING

Kosyachenko Nikolay M., doctor of biological Sciences, head researcher of laboratory of selection and breeding of farm animals, kosssnick@yandex.ru

Abramova Marina V., candidate of agricultural Sciences, senior researcher of laboratory of selection and breeding of farm animals, abramovam2016@yandex.ru

Zyryanova Svetlana V., researcher of laboratory of selection and breeding of farm animals, zyryanovasv2017@yandex.ru

Yaroslavl Scientific Research Institute of livestock breeding and forage production — Federal State Budget Scientific Institution «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology»

To increase the competitiveness of local domestic breeds in dairy cattle breeding in our country, the method of crossing domestic livestock breeds with commercial breeds and increasing the number of crossbreed livestock is widely used. In this regard, monitoring the effectiveness of mating methods to determine the future strategy of breeding work in regional programs and in individual herds is relevant. The aim of the study was to evaluate interline crosses in the correction of selection processes when working with improved genotypes of Yaroslavl cattle based on the results of the first lactation in animals of three herds of the Yaroslavl region. Positive and negative variants were identified both for individual herds and for the whole sample. When evaluating the selection options, 35 combinations of lines and crosses were analyzed, from which later combinations with insufficient livestock were excluded. Of 10 priced options for all herds is clearly deteriorating effect in interline crosses ♂ W.I. x ♀ R.S., ♂ S.T.R. x ♀ R.S. (95.00 % and 97.19 %, respectively) and in intra-line selections of the line of R.S., W.I. (98.45%). Positive results in the crosses ♂ M.H. x ♀ R.S., ♂ M.H. x ♀ W.I., ♂ R.S. X ♀ W.I., ♂ R.S. x ♀ M.H. (101,12 % - 103,58 %). The economic efficiency of positive interline combinations is in the range of 1223-1303 rubles per head. Excluding negative cross-effects will increase the genetic potential of herds by 3.4-5.2 %. The Results obtained are recommended for use in intra-stud selection and line rotation.

Key word: Yaroslavl breed, crossbreeding, lines, genetic superiority, economic efficiency.

УДК 638.178

DOI 10.36508/RSATU.2020.67.98.005

ЗУЧЕНИЕ ЭНДОКРИНОТРОПНЫХ СВОЙСТВ ТРУТНЁВОГО РАСПЛОДА

МИТРОФАНОВ Дмитрий Викторович, научный сотрудник, Федеральный научный центр пчеловодства, dima-mitrofanoff2012@yandex.ru

РЯЗАНОВА Елена Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры биологической химии с курсом клинической лабораторной диагностики ФПДО, Рязанский Государственный медицинский университет им. ак. И.П. Павлова Минздрава России, ryazanova.rgmu@yandex.ru

ЛИЗУНОВА Алла Сергеевна, канд. биол. наук, доцент кафедры фармакогнозии, Рязанский Государственный медицинский университет им. ак. И.П. Павлова Минздрава России, Федеральный научный центр пчеловодства, lizunova-alla@mail.ru

Цель данной работы состояла в изучении влияния трутнёвого расплода, стабилизированного разными способами, на соединения, участвующие в формировании гормонального статуса экспериментальных животных (ДГЭА, тестостерон, ГСПГ) в условиях отсутствия экспериментальных эндокринных патологий. Трутневый расплод является перспективным источником биологически активных веществ, влияющих на

эндокринные функции организма. Хитин-хитозан-меланиновый комплекс вызывает интерес в качестве добавки к продуктам на основе трутневого расплода. Впервые изучено влияние трутневого расплода и трутневого расплода, стабилизированного лактозо-глюкозным адсорбентом и трутневого расплода с добавлением хитин-хитозан-меланинового комплекса в составе лактозно-глюкозного адсорбента на сывороточные концентрации тестостерона, ДГЭА и ГСПГ у экспериментальных животных в отсутствие экспериментальной патологии. Введение 10 мг/кг трутневого расплода на глюкозно-лактозном адсорбенте в течение 10 дней не вызывает изменения перечисленных показателей, в то время как введение 10 мг/кг трутневого расплода на глюкозно-лактозном адсорбенте в сочетании с 2,5 мг/кг хитин-хитозан-меланинового комплекса вызывает достоверный рост концентрации ГСПГ, не вызывая статистически значимых изменений концентрации тестостерона и ГСПГ.

Ключевые слова: трутневый расплод, хитин-хитозан-меланиновый комплекс, тестостерон, ГСПГ, ДГЭА.

STUDY OF ENDOCRINOTROPIC PROPERTIES OF DRONE BROOD

Mitrofanov, Dmitry V., Federal Scientific Center of Beekeeping, dima-mitrofanoff2012@yandex.ru

Ryazanova, Elena A., Cand. biol. Sci., docent of the Department of Biological Chemistry with the Course of Clinical Laboratory Diagnostics FPDO, Ryazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia, ryazanova.rgmu.ru

Lizunova, Alla S., Cand. biol. Sci., docent, Department of Pharmacognosy, Ryazan State Medical University, Ministry of Health of Russia, Federal Scientific Center of Beekeeping, lizunova-alla@mail.ru

The drone brood is a relatively new product of the bee colony. It is a promising source of biologically active substances that affect endocrine functions. Chitin-chitosan-melanin complex is of interest as an additive to products based on the drone brood. The effect of the drone brood stabilized by lactose-glucose adsorbent and drone brood with the addition of chitin-chitosan melanin complex in the composition of lactose-glucose adsorbent on serum concentrations of testosterone, DHEA and SHBG in experimental animals in the absence of experimental pathology is studied. The administration of 10 mg / kg drone brood for 10 days does not cause changes in these indicators, while the introduction of 10 mg / kg drone brood in combination with 2.5 mg / kg chitin-chitosan-melanin complex causes a significant increase in the concentration of SHBG, not causing statistically significant changes in testosterone and SHBG concentrations.

Key words: drone brood, chitin-chitosan melanin complex, testosterone, DHEA, SHBG.

УДК 639.3

DOI 10.36508/RSATU.2020.36.48.006

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И РЫБОВОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПОДРАЩИВАНИЯ ЛИЧИНОК ЧЕРНОГО АМУРА В СИСТЕМАХ С ЗАМКНУТЫМ ЦИРКУЛИРУЮЩИМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ

НЕФЕДОВА Светлана Александровна, д-р биол. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, nefedova-s-a@mail.ru

КОРОВУШКИН Алексей Александрович, д-р биол. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, korovuschkin@mail.ru

ЯКУНИН Юрий Викторович, ст. преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
Целью работы был поиск экологических маркерных тест-ответов личинок черного амура на изменение гидрохимических условий среды в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) при использовании биологически активной добавки, стимулирующей их рост, развитие и жизнестойкость. Эксперимент доказывает, что изменение гидрохимического состава среды в УЗВ, которое происходит за счет поступления в воду

немодифицированных гуминовых кислот из леонардита, оказывает положительное воздействие на посадочный материал черного амура. Жидкая водорастворимая фракция леонардита «Reasil Humic Vet» включает в себя микро- и макроэлементы в эссенциальной форме, позволяющей личинкам их легко усваивать. Биологически активная добавка является органической и оказывает положительное воздействие на рост, развитие и жизнестойкость личинок черного амура. В установке замкнутого водоснабжения при использовании жидкой водорастворимой фракции леонардита «Reasil Humic Vet» в технологии содержания посадочного материала черного амура необходимо контролировать состояние рыб, для этого проводить биотестирование, в качестве маркерных тест-ответов на изменение среды использовать динамику геммаглютина и лизоцима в личинках.

Ключевые слова: посадочный материал, черный амур, биотестирование, маркерный тест-ответ, биологически активная добавка, леонардит, аквакультура.

ECOLOGICAL AND FISH CULTURAL AND ECONOMIC ASPECTS OF REARING BLACK CUPID LARVAE IN CLOSED-LOOP SYSTEMS CIRCULATING WATER SUPPLY
Nefedova Svetlana A., Dr. of Biol. Professor of the Department of animal science and biology, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, nefedova-s-a@mail.ru
Korovushkin Alexey A., Dr. of Biol. Professor of the Department of animal science and biology, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, korovuschkin@mail.ru
Yakunin Yuri V., senior lecturer of the Department of machine and tractor fleet operation, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, yakunin0104@yandex.ru

The aim of the work was to search for ecological marker test responses of black Cupid larvae to changes in hydrochemical environmental conditions in the installation of closed water supply when using a biologically active additive that stimulates their growth, development and viability. The experiment proves that the change in the hydrochemical composition of the medium in the closed water supply system, which occurs due to the entry of unmodified humic acids from leonardite into the water, has a positive effect on the planting material of the black Amur. The liquid water-soluble fraction of leonardite "Reasil Humic Vet" includes micro- and macronutrients in an essential form that allows larvae to easily digest them. The biologically active additive is organic and has a positive effect on the growth, development and viability of black Cupid larvae. In a closed water supply installation, when using a liquid water-soluble fraction of leonardite "Reasil Humic Vet" in the technology of black Cupid planting material, it is necessary to monitor the state of fish, to conduct bio-testing, and to use the dynamics of gemmaglutinin and lysozyme in larvae as marker test responses to changes in the environment.

Key word: planting material, black Cupid, bioassay, marker response test, dietary Supplement, leonardite, aquaculture.

УДК 631.8:631.811.1

DOI 10.36508/RSA TU.2020.51.44.007

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА ГЛИНО-АЗОТНОЙ УДОБРИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ

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

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ГОЛОВИНА Наталья Александровна, канд. биол. наук, ассистент кафедры микробиологии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, n.a.golovina1988@mail.ru

Одним из проявлений деградационных процессов в пахотных почвах является разрушение и вынос тонкодисперсных глинистых фракций. Вследствие этого ухудшаются сорбционные свойства почв. Для их восстановления предлагается использование

природных глин. С учетом отрицательного баланса азота в почвах мы рекомендуем использовать глину, предварительно обогатив ее азотом с целью улучшения удобрительных свойств (глино-азотная удобрительная смесь). Технологические этапы для получения глино-азотной удобрительной смеси включали: предварительное измельчение глины до фракции 5 мм, перемешивание с распыляемой через форсунки азотной кислотой до полного насыщения глины в специальном модуле. В качестве нейтрализации слабо адсорбированной азотной кислоты для снижения потерь азота использовали известь. При использовании азотной кислоты без предварительной нейтрализации предлагается смешивать ее с глиной в охлажденном состоянии. Как показал лабораторный опыт с металлическими индикаторами (кнопки), за 25-30 минут глина в результате физической сорбции охлажденной азотной кислоты перевела ее в неактивное состояние, при котором азотная кислота не «дымила». Актуальность исследований заключается в изучении вопросов, связанных с минимизацией потерь азота при получении глино-азотного удобрения средства, трансформацией азота из удобрения в почву, эффективностью удобрения при выращивании ячменя. Цель работы – получить глино-азотную удобрительную смесь и оценить ее удобрительную способность. Данные по содержанию нитратного (250 986 мг/кг) и общего (5,0 %) азота указывают на эффективное связывание глиной азотной кислоты. Удобрительное средство можно считать калийсодержащим, так как содержание подвижного и общего калия составляет соответственно 1250 мг/кг и 0,20 %. Подвижного фосфора в нашем удобрении в сравнении с калием невысокое – 76 мг/кг, хотя общего пула в два раза больше (0,45%). Содержание валовой формы меди (8,9 мг/кг) и цинка (9,5 мг/кг) соответствовало ПДК.

Ключевые слова: природная глина, азотная кислота, удобрительное средство, химический состав.

PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT AND USE AS A FERTILIZER OF A CLAY-NITROGEN FERTILIZER MIXTURE

Ruchkina Anastasia V., Assistant of the department of selection and seed production, agrochemistry, forestry and ecology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, nasni91@gmail.com

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

Golovina Natalya A., candidate of Biological Sciences, Assistant of the Department of Microbiology, Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlova, n.a.golovina1988@mail.ru

The destruction and removal of fine clay fractions is one of the manifestations of degradation processes in arable soils. As a result of this, their sorption properties deteriorate. To improve them, the use of natural clays is proposed. Given the negative nitrogen balance in soils, it is recommended to use clay, pre-enriched with nitrogen in order to improve its fertilizing properties (clay-nitrogen fertilizer). Technological steps for obtaining clay-nitrogen fertilizer included: preliminary grinding to 5 mm, mixing in a special module with nitric acid sprayed through nozzles until the clay is completely saturated. Lime was used to neutralize the weakly adsorbed nitric acid in order to reduce the nitrogen loss. To use nitric acid without prior neutralization, it is proposed to mix it with clay in a cooled state. A laboratory experiment with metal indicators (buttons) showed that as a result of physical sorption of the chilled nitric acid, clay turned it in 25-30 minutes into an inactive state, where nitric acid did not “smoke”. The relevance of the research is to study the issues of minimizing nitrogen losses from nitric acid when producing clay-nitrogen fertilizers. The aim of the work is to study the main characteristics of an experimental clay-nitrogen fertilizer. The data on the content of nitrate (250 986 wt ppm) and total (5.0%) nitrogen indicate effective clay binding of nitric acid. The fertilizer can be considered potassium-containing, as the content of mobile and total potassium was 1,250 wt ppm and 0.20%, respectively. In comparison with potassium, mobile phosphorus in the fertilizer was

low (76 wt ppm), although the total pool was twice as large (0.45%). The content of the gross form of copper (8.9 wt ppm) and that of zinc (9.5 wt ppm) corresponded to MAC.

Key words: natural clay, nitric acid, chemical composition.

УДК 631.4

DOI 10.36508/RSATU.2020.30.90.008

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БУРО-КОРИЧНЕВЫХ (КАШТАНОВЫХ) ПОЧВ БАСЕЙНА ШАМКИРЧАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

САДЫХОВ Рамиль, д-р философии по аграрным наукам, доцент, Азербайджанский государственный нефтяной и промышленный университет, Республика Азербайджан, Баку, Ramil_Sadiqov-1983@mail.ru

Азербайджан входит в число засушливых и безлесных стран в мире. Водные ресурсы в нашей стране занимают последнее место среди трех стран Южного Кавказа. Таким образом, у нас в 7 раз меньше водных ресурсов, чем в соседней Грузии, и в 3 раза меньше, чем в Армении. 65 % рек, протекающих по стране, являются транзитными, а 35 % – местными. Северо-восточный склон Малого Кавказа сформировался как историческая сельскохозяйственная зона в экономике страны и занимал одно из ведущих мест в производстве сельскохозяйственной продукции. Однако недавний демографический взрыв, высокая урбанизация и уменьшение количества осадков в результате глобального потепления усугубили процесс дефицита воды в регионе и стали одной из самых актуальных проблем сегодняшнего дня. В стране осуществляются научно-исследовательские работы для проведения почвенных реформ, экономичного использования природных ресурсов, обеспечения экологических, агроэкологических, биоэкологических, геоэкологических свойств на основе мировой практики и научно-практических достижений [1-4]. В статье показаны цель, задачи и методика исследования, даны сведения об ученых, сыгравших важную роль в изучении характеристик почвенных покровов и агроэкологических свойств области исследования, приведены результаты проведенных исследований трех типов буро-коричневых почв: темно буро-коричневых, просто буро-коричневых, светло буро-коричневых, распространенных в бассейне Шамкирчайского водохранилища. Сделаны разрезы почв в местах, соответствующих трем типам почв; эксперимент проводился в два этапа. Во время степных исследований были выкопаны 9 разрезов, взяты образцы, проведены анализы для определения диагностических параметров. Результаты проведенных анализов показаны в виде таблиц. Все анализы были осуществлены на основе современных методик [4-7].

Ключевые слова: водохранилище, бассейн, агроэкологическая оценка, буро-коричневые почвы, гумус, показатели плодородия, гранулометрический состав, диагностический параметр, разрез почвы.

AGROECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GRAY-BROWN (CHESTNUT) SOILS OF SHAMKIRCHAY WATER RESERVOIR BASIN

Sadigov Ramil, Associate Professor of Department of Petrochemical Technology and Industrial Ecology PhD in agrarian, Azerbaijan Republic, Baku city, Azerbaijan State Oil and Industry University, Ramil_Sadiqov-1983@mail.ru

Azerbaijan is one of the arid and treeless countries. Water resources in our country are the last among the three countries of the South Caucasus. Thus, we have 7 times less water resources than in neighboring Georgia, and 3 times less than in Armenia. 65% of the rivers entering the country are transit, and 35% are local. The north-eastern slope of the Lesser Caucasus was formed as a historical agricultural zone in the country's economy and occupied one of the leading places in agricultural production. However, the recent population explosion, high urbanization, and a decrease in rainfall due to global warming have exacerbated the process of water scarcity in the region and have become one of the most pressing problems today. Based on world experience and achieved scientific and practical achievements, substantial research is being carried out to successfully implement land reform in our country, to ensure efficient use, conservation, ecological, agroecological, bioecological and geoecological features of land and

natural resources [1,2,3,4]. The article provides information on scientists who play an important role in the study of the agroecological features of the study area and the characteristics of the soil cover, the methodology, goals and objectives of the study. The article has covered studies in dark, conventional and light gray-brown (semi-brown) semi-soils in three sub-areas of gray-brown (chestnut) soils, mainly distributed in the Shamkirchay reservoir. In each of the three subclasses, profiles are set in specific locations. The practical part has been implemented in 2 stages. During the field studies, 9 profiles have been excavated, relevant samples have been taken, and analysis has been performed to determine the diagnostic performance. The results of the analyzes have been presented in the respective tables and have been analyzed in detail. All analyzes have been carried out on the basis of modern methods [4,5,6,7].

Key words: water reservoir, basin, agroecological assessment, ordinary gray-brown, light gray-brown, dark gray-brown, humus, fertility parameters, granulometric composition, diagnostic indicator, soil profile.

УДК 619:618.11

DOI 10.36508/RSATU.2020.45.79.00

К ПРОБЛЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ ПОСЛЕРОДОВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ

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

ЛАРИОНОВ Геннадий Анатольевич, д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции semenov_v.g@list.ru

ИВАНОВА Татьяна Николаевна, аспирант, ассистент кафедры морфологии, акушерства и терапии, yagushova@yandex.ru

ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

Предложен производству способ профилактики болезней послеродового периода и реализации биоресурсного потенциала репродуктивных качеств черно-пестрого скота за счет усиления неспецифической устойчивости организма стельных коров биопрепаратами серии Prevention. Установлено, что у коров в контрольной группе, где не использовались биопрепараты, время отделения последа составило в среднем $12,6 \pm 1,02$ ч, против $7,2 \pm 0,42$ и $5,8 \pm 0,66$ ч в 1-й и 2-й опытных группах, что оказалось ниже на 5,4 и 6,8 ч соответственно. Субинволюция матки в послеродовом периоде была выявлена у трех коров в контрольной группе. Эта патология также была выявлена у одной коровы в 1-й опытной группе, а во 2-й опытной – не наблюдалась. Первая половая охота у коров в 1-й опытной группе наступала раньше на 8,6 сут, а во 2-й опытной – на 14,4 сут, чем в контроле. Индекс оплодотворения коров 1-й и 2-й опытных групп снизился в 1,4 и 1,8 раза соответственно, в сравнении с контрольной группой. Сервис-период по сравнению с контрольной группой коров в 1-й опытной группе сократился на 24,6 сут, а во 2-й опытной – на 31,4 сут. Нужно отметить, что оплодотворяемость коров в первую половую охоту в контрольной группе составила 20 %, в 1-й опытной – 40 % и во 2-й опытной – 60 %. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что применение биопрепаратов в разные сроки в 1-й и 2-й опытных группах снижало возникновение акушерско-гинекологических заболеваний в послеродовом периоде, а также повышало воспроизводительные качества коров. При этом лучший эффект получен во 2-й опытной группе, где был применен препарат серии Prevention.

Ключевые слова: коровы, стельность, биопрепараты, неспецифическая резистентность, воспроизводительные качества.

TO A PROBLEM OF PREVENTION OF POSTNATAL COMPLICATIONS AND REALIZATION OF REPRODUCTIVE QUALITIES OF COWS

Semenov Vladimir G. – doctor of biological science, professor, head of the department of morphology, obstetrics and therapy, semenov_v.g@list.ru

Larionov Gennady A. – doctor of biological sciences, professor, professor of the department of biotechnology

nd processing, semenov_v.g@list.ru

Ivanova Tatyana N. – graduate student, the assistant of the department of morphology, obstetrics and therapy, yagushova@yandex.ru

Chuvash State Agrarian University,

The way of prevention of diseases of a puerperal period and realization of bioresource potential of reproductive qualities of the black and motley cattle due to strengthening of nonspecific stability of an organism of stylish cows is offered by Prevention series biological products to production. It is established that at cows in control group where biological products were not used, time of office of an afterbirth averaged 12.6 ± 1.02 h, against – 7.2 ± 0.42 and 5.8 ± 0.66 h in the 1st and 2nd skilled, and were 5.4 lower also than 6.8 h respectively. Uterus subinvolution in a puerperal period was revealed at 3 cows in control group. This pathology was also revealed at 1 cow in the 1st skilled, and in the 2nd skilled – was not observed. The first sexual hunting at cows in the 1st skilled group stepped on 8.6 days earlier, and in the 2nd skilled – on 14.4 days, than in control. The index of fertilization of cows of the 1st and 2nd skilled groups decreased in 1.4 and 1.8 times respectively, in comparison with control group. Service period in comparison with control group of cows in the 1st skilled group was reduced by 24.6 days, and at the 2nd skilled – by 31.4 days. It should be noted that breeding efficiency of cows in 1 sexual hunting in control group made 20%, in the 1st skilled – 40% and in the 2nd skilled – 60%. The analysis of the obtained data, demonstrates that use of biological products in different terms in the 1st and 2nd skilled groups reduced developing of obstetric and gynecologic diseases in a puerperal period and also increased reproductive qualities of cows. At the same time the best effect is gained in the 2nd skilled group where Prevention series drugs were used.

Key words: cows, stylishness, biological products, nonspecific resistance, reproductive qualities.

УДК 633.2.039

DOI 10.36508/RSATU.2020.95.41.010

ОСОБЕННОСТИ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТРАВСТОЯ ПАСТБИЩ КЕРБУЛАКСКОГО РАЙОНА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

ТЕМРЕШЕВ Избасар Исатаевич, канд. биол. наук, вед. научный сотрудник ТОО «Учебный научно-производственный центр Байсерке-Агро», Алматинская область, Республика Казахстан, temreshev76@mail.ru

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой морфологии, акушерства и терапии, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, semenov_v.g@list.ru

ТУРСЫНКУЛОВ Асхат Муратович, магистр с.-х. наук, мл. научный сотрудник, askhat_t-26@mail.ru

ЕСЖАНОВ Айдын Бауржанович, PhD, вед. научный сотрудник, aidyn.eszhanov@gmail.com

БЕКЕНОВ Даурен Маратович, научный сотрудник, директор, makezhanov81@mail.ru

ЧИНДАЛИЕВ Асхат Ербосынович – научный сотрудник, achindaliyev@rambler.ru

ТОО «Учебный научно-производственный центр Байсерке-Агро», Алматинская область, Республика Казахстан

Нашей работой предусматривалось изучение особенностей ботанического состава травостоя пастбищ Кербулакского района Алматинской области. Исследования проведены по программе целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2018-2020 гг. «Создание «модельных» ферм по разведению крупного рогатого скота мясного направления про дуктивности в различных регионах Казахстана». Всего для данной территории приводится 52 вида растений из 12 семейств, по числу видов преобладают злаковые, сложноцветные и бобовые. Из них к кормовым относятся 30, к сорным и несъедобным 22 вида. Многолетней кормовой культурой для сеяного сенокоса ранее был выбран житняк (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Schl.) сорта «Карабалыкский-202», которым было засеяно два больших участка. Он включен в список сильных сортов и выделяется слабой восприимчивостью к пыльной головне; выше среднего, но слабее

стандартов поражается бурой ржавчиной, мучнистой росой и септориозом; значительно восприимчив к поражению стеблевой ржавчиной и повреждению шведской мухой. В целом, на основе проведенных геоботанических обследований проектных пастбищных угодий выявлено 4 самостоятельных участка, отличающихся между собой растительным покровом: I – полынно-эфемеровый, II – полынно-ковыльно-мятликовый, III – полынно-злаковый, IV – ковыльно-полынно-эбелековый. Из них наиболее продуктивным травостоем оказался полынно-злаковый тип пастбищ, который на 16-33 % превышал травостой прочих типов пастбищ. Средняя урожайность по всем типам пастбищ за весенний период составила 11,5 ц/га. Исследования по динамике ботанического состава травостоя нами продолжаются и в настоящее время.

Ключевые слова: юго-восток Казахстана, пастбища, ботанический состав, травостой.

FEATURES OF BOTANICAL COMPOSITION OF GRASS PASTURE OF KERBULAK DISTRICT OF ALMATY REGION

Temreshev Izbasar I., candidate of biological sciences, leading researcher of "Baiserke-agro Training and production center" LLP, Almaty region, Republic of Kazakhstan, e-mail: temreshev76@mail.ru

Semenov Vladimir G., doctor of biological science, professor, head of the department of morphology, obstetrics and therapy of Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: semenov_v.g@list.ru, ph. +7-927-851-92-11;

Tursynkulov Askhat M., master of agricultural sciences, junior researcher, askhat_t-26@mail.ru;

Eszhanov Aydin B., PhD, leading researcher, aidyn.eszhanov@gmail.com

Bekenov Dauren M., scientific researcher, Director makezhanov81@mail.ru

Chindaliev Askhat E., – scientific researcher, achindaliyev@rambler.ru

"Baiserke-agro Training and production center" LLP, Almaty region, Republic of Kazakhstan
The work provided for the study of the features of the botanical composition of the grass pastures of the Kerbulak district of Almaty region. The research was carried out under the program of targeted financing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2018-2020. "Creation of" model "farms for raising cattle of the meat productivity direction in various regions of Kazakhstan." In total, 52 plant species from 12 families are listed for this territory, cereal, complex-colored and legumes predominate in the number of species. Of these, 30 are fodder, 22 species are weed and inedible. A perennial fodder crop for seeded hayfields was previously chosen (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Schl.) of the class "Karabalyksky-202," which sown two large areas. It is included in the list of strong varieties and is distinguished by a weak susceptibility to dusty head; above average, but weaker than standards, is affected by brown rust, powdery mildew and septoriosis; significantly susceptible to damage by stem rust and damage by a Swedish fly. In general, on the basis of geobotanical surveys of design grazing lands, 4 independent sites were identified, differing among themselves in plant cover: I - wormwood-ephemeral, II - wormwood-feather-mint, III - wormwood-cereal, IV – feather-wormwood-ebelec. Of these, the most productive herb was the wormwood-cereal type of pasture, which was 16-33% higher than the grass of other types of pasture. The average yield for all types of pastures in the spring period was 11.5 c/ha. Research on the dynamics of the botanical composition of the herb by us continues at present.

Key words: South-East of Kazakhstan, pastures, botanical composition, herbage.

УДК 636.2:636.082

DOI 10.36508/RSATU.2020.63.32.011

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БАРАНЧИКОВ КАРАЧАЕВСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ МЕСЯЦЕВ РОЖДЕНИЯ

УЛИМБАШЕВА Радина Алексеевна, канд. с.-х. наук, ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ, ulimbashева1976@mail.ru

Цель работы – изучить мясные качества баранчиков карачаевской породы в зависимости от сроков рождения. Объектом исследований являлись баранчики карачаевской породы,

принадлежащие племенному репродуктору по разведению овец карачаевской породы ООО «Дарган», расположенный в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики. Из числа ранее выращенных баранчиков сформировали три группы животных разных сроков (месяцев) рождения: февральского (I группа), мартовского (II группа) и апрельского (III группа). Преимущество баранчиков, полученных от февральского, и особенно мартовского ягнений маток над сверстниками апрельского рождения по предубойной живой массе в возрасте 6,5 месяцев составило в среднем 2,4-3,5 кг ($P>0,95-0,99$), в возрасте 9 месяцев – 3,1-4,5 кг ($P>0,99-0,999$). Вследствие больших значений предубойной живой массы получены более высокие показатели массы охлажденной туши от баранчиков февральско-мартовского срока рождения, которые, в отличие от сверстников апрельского месяца рождения, при убое в возрасте 6,5 месяцев были на 1,6-2,4 кг выше ($P>0,95-0,99$), 9 месяцев – на 2,1-2,9 кг ($P>0,99$). Независимо от возраста убоя животных превосходство молодняка февральско-мартовского рождения над особями апрельского месяца рождения по убойному выходу варьировало в пределах 1,6-2,4 %. Наилучшим морфологическим составом, особенно по количеству мякотной части, а также сортовым составом туш, преимущественно I сорта, отличались во все убойные возрастные периоды баранчики февральского и мартовского месяцев рождения. Кроме того, они, в отличие от сверстников апрельского месяца рождения, характеризовались большими значениями коэффициента мясности – 2,83-3,04 против 2,65-2,71 ед.

Ключевые слова: карачаевская порода, баранчики, месяц рождения, контрольный убой, туша, морфологический состав, сортовой состав.

MEAT PRODUCTIVITY OF BARRANKS OF THE KARACHAYSKY BREED OF DIFFERENT MONTHS OF BIRTH

Ulimbasheva Radina A., Candidate of Agricultural Sciences, research associate of the Department of feeding and feed production, North Caucasus federal scientific agrarian centre. 356241, Stavropol Krai, Mikhaylovsk, Nikonov Street, 49, tel. 8-928-720-26-35, e-mail: ulimbashева1976@mail.ru.

The purpose of the work is to study the meat qualities of sheeps of the Karachay breed, depending on the timing of birth. The object of the research was the sheeps of the Karachay breed, belonging to the pedigree reproducer of sheep of the Karachai breed LLC «Dargan», located in the foothill zone of the Kabardino- Balkarian Republic. From the number of previously grown rams, three groups of animals of different terms (months) of birth were formed: February (group I), March (group II) and April (group III). The advantage of the sheep obtained from the February, and especially the March lambing of the uterus over their peers of April birth in the pre-slaughter live at the age of 6,5 months was on average 2,4-3,5 kg ($P>0,95-0,99$), 9 months – 3,1-4,5 kg ($P>0,99-0,999$). Due to the large values of the pre-slaughter live weight, higher chilled carcass weight indicators were obtained from sheep of the February-March period of birth, which, in contrast to the peers of the April month of birth at slaughter at the age of 6.5 months, were 1,6-2,4 kg higher ($P>0,95-0,99$), 9 months – 2,1-2,9 kg ($P>0,99$). Regardless of the age of the slaughter of animals, the superiority of young animals of February-March birth over individuals of the April month of birth in slaughter output varied within 1,6-2,4%. The best morphological composition, especially in terms of the number of meat parts, as well as the varietal composition of carcasses, mainly of the first grade, were different in all slaughter age periods of the February and March sheep of birth. In addition, they, unlike the peers of the April month of birth, were characterized by large values of meat ratio – 2,83-3,04 against 2,65-2,71 units.

Key words: Karachay breed, rams, month of birth, control slaughter, carcass, morphological composition, varietal composition.

Технические науки

УДК 631.431 (470.331)

DOI 10.36508/RSATU.2020.22.33.012

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЫ

АЛДОШИН Николай Васильевич, д-р техн. наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, naldoshin@yandex.ru

ВАСИЛЬЕВ Александр Сергеевич, канд. с.-х. наук, доцент, Тверская государственная сельскохозяйственная академия, г. Тверь, vasilevtgsha@mail.ru

ГОЛУБЕВ Вячеслав Викторович, д-р техн. наук, доцент, Тверская государственная сельскохозяйственная академия, г. Тверь, slavasddg@mail.ru

Одним из наиболее важных видов деформации, с точки зрения развития процессов моделирования и проектирования рабочих органов почвообрабатывающих машин, а также оценки механизма и условий их применения является исследование прочности почвы на изгиб или эластичности. Целью данной работы являлось исследование эластичности почвы ненарушенного строения на изгиб в зависимости от ее влажности и насыщенности корневыми остатками. Исследования выполнялись с помощью разработанных методики и прибора для определения прочности почвы с ненарушенной структурой (патент РФ 2230317). Для исследований в условиях Тверской ГСХА были подобраны различные категории сельскохозяйственных земель: 1. Со стерневым покрытием – после уборки овса; 2. С культурным травостоем – клевер первого года пользования; 3. С разнотравным естественным травостоем – сенокос. Почва опытных участков – дерново-среднеподзолистая остаточо-карбонатная глееватая на морене, легкосуглинистая по гранулометрическому составу. В результате комплексных исследований, выполненных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, была изучена прочность почвы на изгиб в зависимости от количества корневых остатков и влажности. Установлено, что прочность почвы на изгиб под естественным травостоем значительно выше в сравнении с ежегодно обрабатываемой пашней и культурным травостоем, что обеспечивает расширение диапазона устойчивости к деформации при больших пределах влажности. Наибольшая эластичность почвы после выращивания овса наблюдается при влажности, равной 19,0 %, многолетнего культурного травостоя (клевера) – 22,0 %, естественного травостоя – 24,3 % соответственно.

Применение результатов данных по прочностным свойствам почвы ненарушенного строения в естественных условиях позволит создать базу данных, использование которой реализует возможность автоматизированного проектирования рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Ключевые слова: эластичность почвы, корневые остатки, влажность почвы, пашня, культурный травостой, естественный травостой, почвообрабатывающие машины.

THE STUDY OF SOIL STRENGTH CHARACTERISTICS

Aldoshin Nikolay V., doctor of technical sciences, professor, Russian state agrarian University-MTAA named after K. A. Timiryazev, naldoshin@yandex.ru

Vasilyev Aleksandr S., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor, Tver'State Agricultural Academy, vasilevtgsha@mail.ru

Golubev Vyacheslav V., doctor of technical sciences, Associate Professor, Tver'State Agricultural Academy, slavasddg@mail.ru

One of the most important types of deformation, from the point of view of the development of modeling and design processes of working bodies of tillage machines, as well as evaluation of the mechanism and conditions of their application, is the study of soil flexural strength. The purpose of this work was to study soil flexural strength of an undisturbed structure for bending, depending on its moisture content and saturation with root residues. The research was carried out using methods developed in the Tver state agricultural Academy and a device for determining

the strength of soil with undisturbed structure (RF patent 2230317). Various categories of agricultural land were selected for research on the basis of the Tver state agricultural Academy: 1. With stubble cover after the harvest of oats; 2. With cultural herbage-clover of the first year of use; 3. With a variety of natural herbage – hay. The soil of the experimental plots is sod-medium-podzolic residual-carbonate clay on the moraine, light-loamy in its granulometric composition. As a result of complex studies performed on sod-podzolic easy-loam soil, the soil flexural strength was studied depending on the number of root residues and humidity. It was found that the soil flexural strength under natural grass stands is significantly higher in comparison with well-cultivated arable land and cultivated grass stands, which provides an extension of the range of resistance to deformation at high humidity levels. The greatest soil flexural strength after growing oats is observed at a humidity equal to 19,0 %, long-term cultural herbage (clover) – 22,0 %, natural herbage- 24,3 %, respectively. Applying the results of data on the strength properties of the soil of an undisturbed structure in natural conditions will allow creating a database, the use of which implements the possibility of automated design of working bodies of soil-processing machines.

Key word: soil flexural strength, root residues, moisture content, arable land, cultivated grass, natural grass, soil processing machines.

УДК 631.171:528.46

DOI 10.36508/RSATU.2020.64.67.013

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ПОЧВЕННЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ СНИМКОВ ПОЛЕЙ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

БОГДАНЧИКОВ Илья Юрьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, СМУ62.rgatu@mail.ru

БЫШОВ Николай Владимирович, д-р техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ, university@rgatu.ru

ДРОЖЖИН Константин Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, drozhzhin.k@ryazanagrohim.ru

ОЛЕЙНИК Дмитрий Олегович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, oleynik_d_o@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

БЕРЕЗОВСКИЙ Егор Валерьевич, канд. с.-х. наук, руководитель направления «Точное земледелие» компании Amazone, Egor.Berezovskii@amazone.ru

В статье представлены результаты исследований по выявлению почвенных неоднородностей на опытном поле в УНИЦ «Аротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ Рязанского района Рязанской области на основе мультиспектральных снимков, полученных при помощи квадрокоптера dji phantom 4 pro с дополнительной мультиспектральной камерой Parrot Sequoia. При сопоставлении результатов комплексного химического анализа почвы в различных частях поля по вариантам было выявлено, что содержание N, P, K и других элементов неравномерно. На варианте «Контроль» содержание азота уменьшалось с 11,91 мг/кг до 3,36 мг/кг при движении на северо-запад, а на варианте «Agrinos 1» увеличилось с 8,81 мг/кг до 19,08 мг/кг при движении в том же направлении. Мультиспектральные снимки позволили определить места некачественного внесения азотных удобрений, что является следствием неправильной настройки или неисправности разбрасывателя удобрений. На основе снимков с камеры Parrot Sequoia была получена модель рельефа опытного поля, которая показала наличие уклона в северо-западном направлении в 1,97° (3,45 %) и максимальный перепад высоты не более 10 метров. При обилии осадков наличие такого уклона способствовало «вымыванию» питательных элементов в местах склона, что привело к дефициту азота. Это же подтвердили результаты оценки вегетационного индекса NDVI – 0,3-0,4, показания «N-тестера» – 300-310 и визуальный осмотр. Также было установлено, что интенсивность разложения растительных остатков в почве с каждым годом

повышается: на 10 % на контроле, и на 13-15 % на остальных вариантах. Исследования содержания хлорофилла в листьях растений при помощи прибора «N-тестер» и химический анализ почвы показали, что неразложившиеся в почве растительные остатки «оттягивают» на себя большую часть почвенного азота, что приводит к его недостатку в вегетирующих растениях.

Ключевые слова: незерновая часть урожая, солома, утилизация, удобрение, точное земледелие, мультиспектральная съёмка, почвенная неоднородность, БПЛА, вегетационный индекс.

RESULTS OF MONITORING SOIL INHOMOGENEITIES BASED ON MULTISPECTRAL FIELD IMAGERY WHEN USING NON-GRAIN CROP PART AS FERTILIZER

Bogdanchikov Ilya Yu., of Cand.Tech.Sci., associate professor of operation of the machine and tractor park, CMY62.rgatu@mail.ru

Byshov Nikolay V., Dr. Tech. sciences, professor, rector of FSBEI HE RSATU

Drozhzhin N Konstantin N., edging. agricultural sciences, associate professor, associate professor of operation of the machine and tractor park

Oleynik Dmitry O., of Cand.Tech.Sci., associate professor, associate professor of the department of operation of the machine and tractor fleet Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev

Berezovskiy Egor V. of Cand. agricultural sciences, head of the direction "Accurate agriculture" of Amazone

In article results of researches on identification of soil not uniformity on the pilot field are presented to UNIC "Arotekhnopark" of FSBEI HE RSATU of Ryazansky district of the Ryazan region on the basis of the multispectral pictures received by means of the quadcopter dji phantom 4 pro with the additional multispectral Parrot Sequoia camera. When comparing the results of the complex chemical analysis of soil in different parts of the field according to the variants, it was found that the content of N, P, K and other elements is not uniform. In the "Control" version, the nitrogen content decreased from 11.91 mg/kg to 3.36 mg/kg when moving northwest, and in the "Agrinos 1" version increased from 8.81 mg/kg to 19.08 mg/kg when moving in the same direction. Multispectral images made it possible to determine the places of poor-quality application of nitrogen fertilizers, which is the result of incorrect configuration or malfunction of the fertilizer spreader. Based on images from the Parrot Sequoia camera, a model of the relief of the experimental field was obtained, which showed the presence of a slope in the northwest direction in the 1,97° (3.45%) and a maximum height difference of no more than 10 meters. With an abundance of precipitation, the presence of such a slope contributed to the "washing out" of nutrients at the sites of the slope, which led to a shortage of nitrogen. This was confirmed by the results of the assessment of the growing index NDVI - 0.3... 0.4, the readings of the "N-tester" - 300... 310 and visual examination. It was also found that the intensity of decomposition of plant residues in the soil increases every year, by 10% under control, and by 13-15% on other versions. Studies of the chlorophyll content in plant leaves using the N-tester device and chemical analysis of the soil showed that plant residues that were not deposited in the soil "pull" most of the soil nitrogen on themselves, which leads to its lack in vegetating plants.

Key words: non-grain part of crop, straw, utilization, fertilizer, accurate agriculture, multispectral survey, soil heterogeneity, UAV, growing index.

УДК 638.171

DOI 10.36508/RSATU.2020.26.75.014

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ: ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

БЫШОВ Дмитрий Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, university@rgatu.ru

КАШИРИН Дмитрий Евгеньевич, д-р техн. наук, доцент кафедры электроснабжения, kadm76@mail.ru

ПАВЛОВ Виктор Вячеславович, аспирант кафедры электроснабжения, vikp76@mail.ru
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье приведены описание и результаты многофакторного эксперимента, устанавливающего влияние интенсивности перемешивания, времени перемешивания и гранулометрического состава основного загрязнителя воскового сырья – перги на степень ее разрушения в воде при интенсивном перемешивании. При оптимальном сочетании исследуемых факторов критерий оптимизации – величина осадка, состоящего из частиц, не растворившихся при перемешивании, – достигает минимального значения 0,58 %. Оптимум находится на границе факторного пространства (при соответствующих значениях факторов $1,9 \cdot 10^4$ Вт/м³; 600 с; 1,75 мм), что соответствует физической сущности исследуемого процесса. Процент нерастворенного осадка стремится к минимальному значению при увеличении интенсивности перемешивания от нижнего уровня к верхнему, а также при увеличении времени перемешивания до 7-7,5 минут, по истечении которых перга полностью распадается до отдельных пылевых зерен, а в осадке остаются не растворимые в воде компоненты – восковые чешуйки, обрывки коконов и органических оболочек. Уменьшение начального среднего размера растворяемых частиц также способствует интенсификации процесса растворения. Критерий оптимизации закономерно уменьшается при изменении размера фракции от целых перговых гранул до фракции 1,75 мм. Результаты лабораторного исследования показали, что все факторы, участвующие в эксперименте (интенсивность, время перемешивания и начальный гранулометрический состав материала), значимо влияют на исследуемый процесс, адекватно описываемый экспоненциальной моделью. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании перемешивающих аппаратов, в частности, устройств для очистки воскового сырья, а также расчета основных технологических показателей их работы.

Ключевые слова: восковое сырье, воск, перга, очистка, перемешивание, диспергирование, растворение.

TO THE QUESTION OF CLEANING WAX RAW MATERIALS: LABORATORY STUDY OF ORGANIC CONTAMINATION DISPERSION PROCESS

Byshov Dmitriy N., candidate of technical sciences, Associate Professor, university@rgatu.ru

Kashirin Dmitriy E., doctor of technical sciences, Associate Professor, kadm76@mail.ru

Pavlov Viktor V., graduate student, vikp76@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The article describes and results of a multivariate experiment, which establishes the influence of mixing intensity, mixing time and particle size distribution of the main pollutant of wax raw materials – bee bread, on the degree of its destruction in water with vigorous stirring. With an optimal combination of the studied factors, the optimization criterion – the percentage of sediment consisting of particles that did not dissolve with stirring – reaches a minimum value of 0.58 %. The optimum is located at the boundary of the factor space (with corresponding factor values of $1.9 \cdot 10^4$ W/m³; 600 s; 1.75 mm), which corresponds to the physical nature of the process under study. The percentage of insoluble sediment tends to a minimum value with an increase in the mixing intensity from the lower to the upper level, as well as with an increase in the mixing time to 7-7.5 minutes, after which the beebread completely disintegrates into individual pollen grains, and water-insoluble components remain in the sediment - wax flakes, scraps of cocoons and organic shells. Reducing the initial average size of the soluble particles also contributes to the intensification of the dissolution process. The optimization criterion naturally decreases with a change in the size of the fraction from whole feather beads to a fraction of 1.75 mm. The results of a laboratory study showed that all factors involved in the experiment (intensity, mixing time and initial particle size distribution of the material) significantly affect the process under study, which is adequately described by the exponential

model. The research results can be used in the design of mixing devices, in particular devices for cleaning wax materials, as well as the calculation of the main technological indicators of their work.

Key words: wax raw material, wax, bee bread, cleaning, mixing, dispersing, dissolving.

УДК 638.171

DOI 10.36508/RSATU.2020.59.83.015

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ: МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

БЫШОВ Дмитрий Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, university@rgatu.ru

КАШИРИН Дмитрий Евгеньевич, д-р техн. наук, доцент кафедры электроснабжения, kadm76@mail.ru

ПАВЛОВ Виктор Вячеславович, аспирант кафедры электроснабжения, vikip76@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье приведено теоретическое обоснование параметров процесса влажной очистки воскового сырья от его основного загрязняющего компонента – перги путем ее растворения при интенсивном механическом перемешивании измельченных пчелиных сотов в воде. В основу построения модели легли идеи новейшей пленочнопенетрационной теории, основанной на предположении о существовании на поверхности твердого тела, растворяющегося в жидкой среде, пограничного слоя, через который осуществляется процесс переноса частиц твердой фазы в объем жидкости. При этом скорость массообмена прямо пропорциональна энергии, затрачиваемой на принудительное перемешивание рассматриваемой системы. Результаты численного моделирования показали, что степень диспергирования монотонно возрастает при увеличении интенсивности перемешивания. Теоретически установлено, что при увеличении интенсивности перемешивания значительно сокращается время полного растворения. Так, при перемешивании с интенсивностью 104 Вт/м^3 для полного растворения перги (достижение остаточной концентрации нерастворенных компонентов менее 3%) требуется более 10 минут. При перемешивании с интенсивностью $2 \cdot 104 \text{ Вт/м}^3$ полное растворение достигается за время 400-600 с. При изменении интенсивности перемешивания в диапазоне от 0 до 2000 Вт/м^3 наблюдается максимальный темп увеличения массоотдачи, который замедляется при дальнейшем повышении интенсивности перемешивания. Перемешивание с интенсивностью более $1,5 \cdot 104 \text{ Вт/м}^3$ не оказывает заметного влияния на увеличение скорости диспергирования. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании перемешивающих аппаратов, в частности, устройств для очистки воскового сырья, а также для расчета основных технологических показателей их работы.

Ключевые слова: восковое сырье, воск, перга, очистка, перемешивание, диспергирование, растворение.

TO THE QUESTION OF WAX RAW MATERIAL PURIFICATION: MODEL OF ORGANIC CONTAMINATION DISPERSION PROCESS

Byshov Dmitriy N., candidate of technical sciences, Associate Professor, university@rgatu.ru

Kashirin Dmitriy E., doctor of technical sciences, Associate Professor, kadm76@mail.ru

Pavlov Viktor V., graduate student, vikip76@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The article provides a theoretical justification of the parameters of the process of wet cleaning of wax raw material from bee bread by dissolving it with intensive mechanical stirring of crushed bee honeycombs in water. The model was based on the basic ideas of the latest film-penetration theory, based on the assumption that there is a boundary layer on the surface of a solid that dissolves in a liquid medium through which the transfer of particles of the solid phase to the volume of the liquid takes place. In this case, the mass transfer rate is directly proportional to the energy spent on the forced mixing of the system in question. The results of numerical simulations showed that the degree of dispersion monotonically increases with increasing

intensity of mixing. It has been theoretically established that with increasing intensity, the time of complete dissolution is significantly reduced. So, with stirring with an intensity of 104 W/m^3 , it takes more than 10 minutes to completely dissolve the contaminants (achieving a residual concentration of undissolved components of less than 3%). With stirring with an intensity of $2 \cdot 104 \text{ W/m}^3$, complete dissolution is achieved within 400-600 s. When the intensity changes in the range from 0 to 2000 W/m^3 , the maximum rate of increase in mass transfer is observed, which slows down with a further increase in intensity. Mixing with an intensity of more than $1.5 \cdot 104 \text{ W/m}^3$ does not significantly affect the increase in dispersion speed. The research results can be used in the design of mixing devices, in particular devices for cleaning wax materials, as well as the calculation of the main technological indicators of their work.

Key words: wax raw material, wax, bee bread, cleaning, mixing, dispersing, dissolving.

УДК 631.22.018

DOI 10.36508/RSATU.2020.28.75.016

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ
ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕМ**

ЦЫМБАЛ Александр Андреевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий, Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева, tcimbalaa@yandex.ru

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

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

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

Важным фактором повышения уровня плодородия почв и снижения их деградации является использование органических удобрений, являющихся мощным энергоносителем биогенных свойств. В связи с индустриализацией животноводства и переходом на бесподстилочное содержание животных в существенной мере возрос объём бесподстилочного навоза влажностью 88-98 %, эффективно использовать который возможно только при обеспечении его санитарно-эпидемиологической безопасности. Наиболее энергоёмким этапом утилизационного цикла, отвечающим за безопасность в эпидемиологическом плане, является подготовка бесподстилочного навоза к внесению, состоящая из предварительного отстаивания и обеззараживания. В качестве наиболее перспективного способа интенсификации обеззараживания выбраны системные физико-химические воздействия. Наиболее представительными параметрами, характеризующими эпидемиологическое состояние бесподстилочного навоза, приняты: число колониеобразующих единиц общих колиформных, бляшкообразующих, термотолерантных колиформных бактерий и фекальных стрептококков, а также удельная энергоёмкость операционного воздействия, реализуемого экспериментальным стендом. Для повышения эффективности экспериментального исследования использована математическая теория планирования эксперимента. В качестве плана был выбран центральный композиционный для квадратичной поверхности типа 5/1/27 Хартли На5, соответствующий активному полнофакторному эксперименту. В результате эксперимента получены квадратичные регрессионные полиномы, представляющие зависимость бактериологических свойств бесподстилочного навоза от его технологической влажности, продолжительности воздействия, концентрации хлорсодержащего реагента, уровня магнитной индукции, параметров рабочих тел экспериментального стенда. Полученные модели представляют собой исходные данные для дальнейшего моделирования и оптимизации данной операции с целью повышения её энергетической эффективности с

точки зрения удельной энергоёмкости и санитарно-эпидемиологических ограничений, предъявляемых комплексами нормативных документов.

Ключевые слова: бесподстилочный навоз, бактериологические свойства, число колониобразующих единиц, системное физико-химическое воздействие, энергетическая эффективность.

MODELING OF THE EPIDEMIOLOGICAL PROPERTIES OF LIQUID MANURE DURING ITS PREPARATION BY PHYSICO-CHEMICAL DISINFECTION

Tsymbal Aleksandr A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Head of the Department of Heat Engineering of Hydraulics and Power Supply of Enterprises, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, tcimbalaa@yandex.ru

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

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

An important factor in increasing soil fertility and reducing soil degradation is the use of organic fertilizers, which are powerful energy carrier of biogenic properties. In connection with the industrialization of animal husbandry and transition to a non-bedded stock of animals substantially increased the volume of liquid manure humidity of 88...98%, efficient use of which is only possible by ensuring sanitary-epidemiological safety. The most energy-intensive stage of the utilization cycle, which is responsible for safety in epidemiological terms, is the preparation of liquid manure for soil application, consisting of pre-settling and disinfection. Systemic physical and chemical effects were selected as the most promising method of intensifying disinfection. The most representative parameters that characterize the epidemiological state of liquid manure are: the number of colony-forming units of common coliform, plaque-forming, thermotolerant coliform bacteria and fecal streptococci, as well as the specific energy intensity of the operational impact implemented by the experimental stand. To improve the efficiency of the experimental study, the mathematical theory of experiment planning was used. The Central composite plan for a 5/1/27 Hartley Ha5 quadratic surface was chosen as the plan, corresponding to an active full-factor experiment. In the experiment, the obtained quadratic polynomial regression equation representing the dependence of bacteriological properties of the liquid manure from its technological humidity, duration of exposure, concentration of the chlorine-containing reagent, the level of magnetic induction, the parameters of working bodies of the testbed. The obtained models represent the initial data for further modeling and optimization of this operation, in order to increase its energy efficiency, in terms of specific energy intensity and sanitary and epidemiological restrictions imposed by a set of regulatory documents.

Key words: liquid manure, bacteriological properties, the number of colony-forming units, system physical and chemical effects, energy efficiency.

УДК 631.53.01

DOI 10.36508/RSATU.2020.76.17.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛАСТИЧНЫХ ОБОЛОЧЕК РАБОЧИХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН НА ХАРАКТЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КЛУБНЯМИ

БЫШОВ Николай Владимирович, д-р техн. наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, byshov63@mail.ru

РУЗИМУРОДОВ Абдугафор Абдусаторович, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, gafor1213@mail.ru

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

ГОЛАХОВ Андрей Александрович, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Картофель возделывается в 20 почвенно-климатических зонах, поэтому требуются различные подходы к работе картофелеуборочных машин, чтобы обеспечить необходимое качество клубней. Это также обусловлено особенностью произрастания картофеля, потому что из картофельного вороха уборочной машине нужно отделить 97-98 % почвенных примесей, не повреждая клубни. Исследование работы сепарирующих рабочих органов показало, что качественные показатели технологического процесса картофелеуборочных машин определяются содержанием примесей и повреждениями клубней картофеля. Для уборки картофеля на почвах критической влажности поперечный ворошитель устанавливают над прутковым элеватором. Поперечный ворошитель перемещает картофельный ворох на середину пруткового элеватора с помощью спиралей, выполненных с правой и левой навивкой. Спиральная навивка поперечного ворошителя обеспечивает дополнительное измельчение почвенных комков, улучшает сепарацию почвы и перемещает картофельный ворох с краёв в середину пруткового элеватора. Благодаря пустотелой конструкции поперечного ворошителя расширяются функциональные возможности картофелекопателя и область применения. Установлено, что недостаточно исследованы вопросы использования эластичных покрытий для предотвращения повреждения клубней картофеля. При исследовании окружной и радиальной деформации бесконечно малого элемента эластичного покрытия применяли принцип независимости действия сил. Полученное выражение радиальных напряжений оболочки от давления клубня при ударе позволяет определить возникающие напряжения при контакте клубня с оболочкой для разной толщины и величины модуля упругости материала оболочки. Трубки эластичного материала толщиной 5-6 мм обеспечивают высокую эластичность и способствуют снижению контактных напряжений. В результате нами были выбраны трубки с толщиной стенки 5 мм (ГОСТ ИСО 14644-1), из которых выполнялось покрытие витков поперечного ворошителя.

Ключевые слова: картофелекопатель, поперечный ворошитель, прутковый элеватор, сепарация, эластичные трубки, повреждаемость клубня

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF ELASTIC MEMBRANES OF WORKING ORGANS OF POTATO HARVESTERS ON THE NATURE OF INTERACTION WITH TUBERS

Byshov Nikolay V., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Operation of Machine and Tractor Park, byshov63@mail.ru

Ruzimurodov Abdugafor A., postgraduate student of the Department of Operation of Machine and Tractor Park, gafor1213@mail.ru

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

Golakhov Andrey A., postgraduate student of the Department of Machine and Tractor Fleet Operation,

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva

Potatoes are cultivated in 20 soil and climatic zones, so this requires different approaches to the operation of potato harvesters to ensure the required quality of tubers. This is also due to the peculiarity of potato growth, because the harvesting machine needs to separate 97 ... 98% of soil impurities from the potato heap without damaging the tubers. The study of the work of the separating working bodies showed that the quality indicators of the technological process of potato harvesters are determined by the content of impurities and damage to potato tubers. For harvesting potatoes on soils with critical moisture content, a transverse turner is installed above the bar elevator. The transverse turner moves the potato heap to the middle of the bar elevator

using right and left winding spirals. The spiral winding of the cross tedder provides additional crumbling of soil lumps and improves soil separation and moves the potato heap from the edges to the middle. Thanks to the hollow design of the transverse tedder, the functionality of the potato digger and the field of application are expanded. It was found that the issues of using elastic coatings to prevent damage to potato tubers have not been sufficiently studied. When studying the circumferential and radial deformation of an infinitesimal element of the elastic coating, the principle of the independence of the action of forces was applied. The obtained expression for the radial stresses of the shell from the pressure of the tuber upon impact makes it possible to determine the stresses arising at the contact of the tuber with the shell for different thickness and elastic modulus of the shell material. Tubes of elastic material 5-6 mm thick provide high elasticity and help to reduce contact stresses. As a result, we chose tubes with a wall thickness of 5 mm (GOST ISO 14644-1), from which the turns of the transverse turner were covered.

Key words: potato digger, transverse turner, bar elevator, separation, elastic tubes, tuber damage.

УДК 621.436

DOI 10.36508/RSATU.2020.81.88.018

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ УТЕЧКИ ГАЗА

КОКОРЕВ Геннадий Дмитриевич, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», kgd5408@rambler.ru

КОНЬКОВ Иван Юрьевич, аспирант, ivantriple@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В представленной статье рассматривается проблема диагностирования газобаллонного оборудования, в процессе как технической, так и коммерческой эксплуатации автомобиля, оснащенного этим оборудованием. Одним из способов решения указанной проблемы является использование специальных датчиков и необходимость внедрения газовых датчиков в стандартную комплектацию газобаллонной аппаратуры автомобиля. Вопросы безопасности газобаллонного оборудования весьма актуальны. Любой, кто хоть раз задумывался об установке на автомобиль газобаллонного оборудования, задавался вопросом о его безопасности. Целью работы являлось исследование предложенного способа повышения безопасности использования газобаллонного оборудования на автомобиле. Внедрение газовых датчиков для обнаружения утечек газа и своевременного оповещения пользователя о возникшей в процессе эксплуатации неисправности позволяет своевременно диагностировать и, как следствие, оперативно устранить неисправность. Усовершенствование стандартной комплектации газобаллонного оборудования позволяет повысить информированность пользователей о возникших утечках газа и в связи с этим снизить риски при использовании газобаллонного оборудования на автомобиле. Целью эксперимента в исследовании являлась проверка своевременного выявления утечки газа из системы и сигнализация о данной неисправности. Эксперимент проводился с использованием стандартного переносного газоанализатора. Одним из преимуществ данного исследования являлась автоматизация процесса определения утечек газа, а также универсальность использования предложенных датчиков (подобные доработки газобаллонной аппаратуры автомобиля могут использоваться как для пропан-бутана, так и для метана), что позволяет использовать предложенные решения для большинства автомобилей, работающих на газе. Предложен также алгоритм действия водителя при возникновении запаха газа в салоне автомобиля.

Ключевые слова: газобаллонное оборудование, газоанализаторы, пропан-бутан, газ, утечка газа, датчики утечки газа, способы обнаружения утечек газа, течеискатель.

IMPROVING THE SAFETY OF USING GAS CYLINDER EQUIPMENT BY DIAGNOSING GAS LEAKS

Kokorev Gennady D. Dr. tech. associate Professor, Professor of the Department "Technical operation of transport", kgd5408@rambler.ru

Konkov Ivan Y. post-graduate student, ivantriplex@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

The article deals with the problem of diagnostics of gas cylinder equipment in the process of both technical and commercial operation of a car equipped with the latter. One of the ways to solve this problem is the use of special sensors and the need to introduce gas sensors in the standard configuration of gas cylinder equipment of the car. Safety issues of gas cylinder equipment are very relevant. Anyone who has ever thought about installing gas cylinder equipment on a car has wondered about its safety. The purpose of the research was to improve the safety of using gas cylinder equipment on the car. The introduction of gas sensors to detect gas leaks and timely notify the user of a fault that has occurred during operation makes it possible to diagnose the problem in a timely manner and, as a result, quickly fix it. Improving the standard configuration of gas cylinder equipment allows you to increase user awareness of gas leaks and therefore reduce the risks when using gas cylinder equipment on the car. The purpose of the experiment in the study was to check the timely detection of gas leaks from the system and alarm this fault. The experiment was performed using a standard portable gas analyzer. One of the advantages of these studies was the automation of the gas leak detection process, as well as the versatility of using the proposed sensors (such modifications of the car's gas cylinder equipment can be used for both propane-butane and methane), which allows using the proposed solutions for most cars running on gas. An algorithm for the driver's actions in the event of a gas smell in the car interior is also proposed.

Key words: gas cylinder equipment, gas analyzers, propane-butane, gas, gas leak, gas leak sensors, methods for detecting gas leaks, leak detector.

УДК 632.08:631.2

DOI 10.36508/RSATU.2020.58.42.019

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КОНДЕНСАТА ВЛАГИ ПРИ АЭРАЦИИ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В ГЕРМЕТИЧНОМ КОНТЕЙНЕРЕ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДОЙ

ЛАТЫШЕНОК Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, 1907073@yandex.ru

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, km340010@rambler.ru

ЛАТЫШЕНОК Надежда Михайловна, канд. техн. наук, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, t921621@mail.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

Хранение зерна сопровождается потерей массы и снижением его качества. Одной из основных причин этих потерь является повышенная влажность, которая оказывает влияние на интенсивность биохимических процессов, протекающих в зерне. Увлажнение зерна возможно в процессе аэрации. Процесс аэрации межзернового пространства условно можно разделить на три этапа. Во время первого этапа – подготовки к аэрации – вакуумным насосом производится откачка отработанной воздушной смеси с пониженным содержанием кислорода из герметичного контейнера. Во время второго этапа аэрации воздух из окружающей среды из-за разности атмосферного давления и давления внутри контейнера заполняет свободный объем, находящийся в межзерновом пространстве, образуя новую воздушную смесь. Во время третьего этапа – окончания процесса аэрации межзернового пространства – давление воздуха снаружи контейнера становится равным давлению воздуха в межзерновом пространстве внутри контейнера. Для исключения конденсации влаги при аэрации в конструкции герметичного контейнера с регулируемой воздушной средой предусмотрен осушитель, расположенный на верхней крышке

контейнера, который представляет собой емкость с влагопоглощающим материалом. Для предотвращения образования конденсата влаги внутри герметичного контейнера объемом 1 м³ необходимо иметь осушитель воздуха с параметрами: диаметр цилиндрического осушителя $D = 0,1$ м; высота $H = 0,12$ м, масса адсорбента – силикагеля марки КСКГ $G_c = 0,5$ кг. При этом даже в самых неблагоприятных климатических условиях осушитель воздуха в течение 8 часов непрерывной аэрации зерновой насыпи не позволяет повысить влажность воздуха внутри контейнера выше 60 %, что вполне достаточно для периодической аэрации семенного зерна в производственных условиях в течение 7-9 месяцев хранения. Применение осушителя воздуха, заполненного высушенным адсорбентом, в конструкции герметичного контейнера для хранения семенного зерна позволит существенно сократить влажность поступающего воздуха при аэрации контейнера.

Ключевые слова: хранение, семенное зерно, металлический силос, осушитель воздуха, принудительная аэрация.

RESULTS OF THE STUDY OF THE FORMATION OF MOISTURE CONDENSATE DURING AERATION OF GRAIN MASS IN A SEALED CONTAINER WITH A REGULATED AIR MEDIUM

Latyshenok Mikhail B., Dr. Sci., Professor of the Department of Organization of Transport Processes and Life Safety, 1907073@yandex.ru

Kostenko Mikhail Yu., Dr. Sci., Professor of the Department of Metal Technology and Machine Repair, km340010@rambler.ru

Latyshenok Nadezhda M., Cand. tech. Sci., Associate Professor of the Department of Organization of Transport Processes and Life Safety, t921621@mail.ru

Kostenko Natalia 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. Kostychev

Grain storage is accompanied by a loss of mass and a decrease in its quality. One of the main reasons for these losses is high humidity, which affects the intensity of biochemical processes in the grain. Grain moistening is possible during the aeration process. The process of aeration of the intergranular space can be conditionally divided into three stages. During the first stage of preparation for aeration - a vacuum pump is used to pump out the spent air mixture with a reduced oxygen content from a sealed container. During the second stage - aeration, air from the environment fills the free volume due to the difference in atmospheric pressure and pressure inside the container, forming a new air mixture in the intergranular space. During the third stage – the end of the intergranular space aeration process, the air pressure from the outside of the container becomes equal to the air pressure in the intergranular space inside the container. To eliminate moisture condensation during aeration in the design of a sealed container with a controlled air environment, a study was carried out on a dehumidifier, which is a container with a moisture-absorbing material. to prevent the formation of moisture condensation inside a sealed container with a volume of 1 m³. In the process of forced aeration of the grain mass, it is necessary to have an air dryer with the following parameters: dryer diameter $D = 0.1$ m; the height of the desiccant is $H = 0.12$ m, the mass of the adsorbent is KSKG silica gel $G_c = 0.5$ kg. At the same time, even in the most unfavorable climatic conditions, the air dehumidifier during 8 hours of continuous aeration of the grain embankment does not allow increasing the air humidity inside the container above 60%, which is quite enough for periodic aeration of seed grain in production conditions during 7-9 months of storage. The use of a dehumidifier filled with dried adsorbent in the construction of a sealed container for storing seed grains will significantly reduce the humidity of the incoming air during aeration of the container.

Key words: storage, seed grain, metal silo, air dryer, forced aeration.

ИСПЫТАНИЯ ОБЕЗВОЖИВАТЕЛЯ ПРОДУКТОВ КАРТОФЕЛЕКРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ОРЕШКИНА Мария Владимировна, д-р техн. наук, профессор кафедры: «Технические системы в агропромышленном комплексе» Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева

Статья посвящена исследованию технологического фильтрования продуктов картофелекрахмального производства (ПККП) в динамическом фильтре-сгустителе и обезвоживания в шнековом прессе двухстороннего сжатия. Анализ показывает, что в кормах, получаемых за счёт полевого кормопроизводства, на каждую кормовую единицу приходится 90 г переваримого протеина, а научно обоснованными нормами кормления животных предусмотрено 105-110 г. В мезгу переходит крахмал в связанном (в неразорванных клетках) и свободном состоянии до 4 % в пересчете на сухое вещество мезги. Картофельная мезга содержит 94-96 % влаги. Содержание в мезге значительного количества крахмала придаёт высокую кормовую ценность, но малое содержание белковых веществ и большая влажность снижают её питательность и транспортабельность. В зависимости от применяемой технологии и технического оснащения картофелекрахмальных заводов получается неразбавленный сок с 6-7 % сухого вещества, разбавленный картофельный сок с 4-5% сухого вещества и соковая вода с 5-8 кратным разбавлением сока. Но заводы вынуждены сбрасывать большую часть мезги и весь клеточный сок в сточные воды. Сточные воды, обладающие биологической активностью, попадая в водоемы, загрязняют их, что приводит к уничтожению рыбных ресурсов. По агрегатному состоянию ПККП представляют собой жидкую неоднородную тонкодисперсную среду, состоящую из мелких частиц мезги размером 0,1-0,3 мм, крупных – размером 0,3-1,2 мм, концентрированного или разбавленного водой сока и пены. Предложена конструкция гидродинамического фильтра-сгустителя, на которую получен патент на изобретение No 212726, и пресса двухстороннего сжатия, испытанные в производственных условиях. Теоретически определена объёмная скорость фильтрования внешнего цилиндра продуктов картофелекрахмального производства, площадь трехзаходной спирали и площадь поверхности выделенного осадка.

Ключевые слова: продукты картофелекрахмального производства, мезга, неразбавленный и разбавленный картофельный сок, соковая вода, объёмная скорости фильтрования, осадок.

TESTS OF DEHYDRATOR PRODUCTS KARTOFFELKELLER PRODUCTION

Oreshkina Mariya.V., Doctor of Technical Science, Professor of the Faculty "Technical Systems in Agro-Industrial Complex", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

The article is devoted to filtering the products of potato starch production (PPSP). The analysis shows that each feed unit of fodders derived from field feed production accounts for 90 g of digestible protein, while scientifically based animal feeding standards prescribe 105-110 g. Up to 4 % of starch in terms of dry matter of pulp goes to the pulp in a cohesive (in unbroken cells) and free state. Potato pulp contains 94-96 % moisture. A significant amount of starch in the pulp gives a high feed value, but a low content of protein substances, and a high moisture content reduces its nutritional value and transportability. Depending on the technology used and the technical equipment of potato starch factories, undiluted juice is obtained with 6-7 % of dry matter, diluted potato juice with 4-5 % of dry matter and vegetable water with 5-8 times dilution of juice. But plants are forced to dump most of the pulp and all cellular sap into wastewater. The wastewater with biological activity contaminate water reservoirs, which leads to the destruction of fish resources. Products formed when processing potatoes for starch (PPSP) differ in aggregation from products obtained when producing potato products. According to the state of aggregation, PPSPs are a liquid inhomogeneous fine medium consisting of small particles of pulp with a size of 0.1-0.3 mm, large ones sized 0.3-1.2 mm, concentrated or water diluted juice and foam. The design of a dynamic filter press was developed, in which the continuous filtration

process is carried out. The filtering surfaces are made in the form of two coaxially arranged perforated cylinders with a working gap of 50 mm, where a three-way spiral cleaner is placed, which provides simultaneous cleaning of both surfaces from the settled particles and transporting them to the zone of the discharge auger. The volumetric rate of the outer cylinder to filter potato starch products, the area of the three-way helix and the surface area of the separated sediment were theoretically determined.

Key words: pulp, undiluted juice, diluted potato juice and vegetable water with 5 ... 8 times dilution of juice, volumetric filtration rate, radius, perforated outer cylinder, inner cylinder, sediment.

УДК 631.173

DOI 10.36508/RSATU.2020.53.35.021

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИЗНОСА ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК

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

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

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

ВОРОБЬЁВ Денис Андреевич, аспирант кафедры технической эксплуатации транспорта, vorobey1@mail.ru

ФИЛЮШИН Олег Владимирович, магистрант кафедры технической эксплуатации транспорта, ivan.uspensckij@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева

Рассмотрены преимущества использования системы интеллектуального торможения EBS на примере автомобилей VOLVO серии FM. Актуальность подтверждена экономической целесообразностью достоверного и информативного контроля и индикации состояния тормозной системы, поскольку сохранение её служебных свойств во многом определяет её ресурс. Проведён функциональный анализ элементов системы электронного управления торможением, установлено, что её информативной частью является резистивный датчик износа тормозных колодок. Проведены модельные исследования влияния износа тормозных колодок на величины питающего напряжения датчика. Установлено, что использование резистивного датчика связано с рядом ограничений: низкая долговечность графитового слоя, вызванная постоянными механическими воздействиями; рост систематических погрешностей в процессе эксплуатации и, как следствие, снижение общей информативности и достоверности данных. Произведена статистическая обработка экспериментальных данных, обоснован тип функции, аппроксимирующей износ. Получен квадратичный полином, описывающий зависимость величины падения напряжения питающего контура датчика от степени износа тормозных колодок, с коэффициентом детерминации $r^2 = 0,997$. В среде программного комплекса Statistica 7.0 произведено моделирование полученной экспериментальным путём выборки на предмет соответствия статистическим распределениям методом кумулятивных функций. Установлено, что величина износа тормозных колодок по плотности вероятностей может соответствовать трём распределениям: нормальному и смешанному Гаусса, а также распределению Пуассона. Объяснить это можно влиянием внешних факторов на способ управления транспортным средством. Полученные результаты могут быть исходными данными для разработки новых технических решений, устраняющих имеющиеся недостатки в устройствах измерения величины износа тормозных и других фрикционных элементов, а также последующих экспериментальных исследований.

Ключевые слова: износ, тормозные системы, датчик износа, закон распределения износа, прогнозирование износа.

ASSESSMENT OF THE WEAR CONDITION OF BRAKE PADS

Uspenskiy Ivan A., Dr. tech. Professor, head of the Department of technical operation of transport, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, ivan.uspensckij@yandex.ru

Yukhin Ivan A., Dr. Techn. associate Professor, head of the Department of automotive engineering and heat power engineering, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, ivan.uspensckij@yandex.ru

Limarenko Nikolay V., Cand. Techn. associate Professor of the Department of electrical engineering and electronics, Don state technical University, limarenkodstu@yandex.ru

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

Filushin Oleg V., post-graduate student of the Department of technical operation of transport, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, aushaniev@inbox.ru

The advantages of using the EBS intelligent braking system on the example of VOLVO FM series cars are considered. The relevance is confirmed by the economic feasibility of reliable and informative monitoring and indication of the state of the brake system, since the preservation of its service properties largely determines its resource. A functional analysis of the elements of the electronic braking control system was carried out. It was found that its informative part is a resistive sensor of brake pad wear. Model studies of the effect of brake pad wear on the values of the sensor supply voltage were conducted. It is established that the use of a resistive sensor is associated with a number of limitations: low durability of the graphite layer caused by constant mechanical influences, the growth of systematic errors in the operation process and, as a result, a decrease in the overall information content and reliability of data. Statistical processing of experimental data was performed, and the type of function approximating wear was proved. A quadratic polynomial is obtained describing the value of the voltage drop of the sensor's supply circuit from the amount of wear on the brake pads, with a coefficient of determination $r^2 = 0.997$. In the environment of the Statistica 7.0 software package, the sample obtained experimentally was modeled for compliance with the statistical distribution by the method of cumulative functions. It is established that the value of brake pad wear in terms of probability density can correspond to three distributions: normal and mixed Gaussian, as well as the Poisson distribution, which can be explained by the influence of external factors on the way the vehicle is driven. The results obtained can provide initial data for the development of new technical solutions that eliminate existing shortcomings in devices for measuring the wear of brake and other friction elements, as well as subsequent experimental studies.

Key words: wear, brake system, wear warning contact, the law of distribution of wear, prediction of wear.

Трибуна молодых учёных

УДК 631.86 + 631.82[633.491]

DOI 10.36508/RSATU.2020.61.86.022

ВЛИЯНИЕ ГУМАТОВ НА ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ С КОМПЛЕКСНЫМ УДОБРЕНИЕМ

ГОРДИЕНКО Алена Николаевна, аспирант кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, g-fadkin@mail.ru

АМЕЛИНА Татьяна Юрьевна, аспирант кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, g-fadkin@mail.ru

ФАДЬКИН Геннадий Николаевич, канд. с.х. наук, доцент кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, g-fadkin@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье приведен анализ влияния гуматов при совместном применении с полной и половинной нормой комплексного удобрения (нитрофоски) на свойства дерново-подзолистой почвы, связанные с кислотностью и содержанием в ней доступных растениям форм азота, фосфора и калия (агрохимические свойства). Эффективность препаратов и минерального удобрения оценивали по изменению обменной и гидролитической кислотности, суммы обменных оснований и степени насыщенности почвы основаниями. Кроме того, был проведен анализ влияния гуматов и нитрофоски на урожай клубней картофеля. Результаты исследований показали заметные изменения свойств дерново-подзолистой почвы. Так, все комбинации внесения агрохимикатов способствовали подкислению почвы, за исключением препарата Агро Гумат+7К. Выращивание картофеля на варианте без применения удобрений и биопрепаратов уменьшило содержание в почве легкодоступных растениям форм азота, фосфора и калия. Уменьшение содержания элементов питания в основном происходило за счет их выноса урожаем. Применение нитрофоски увеличило содержание легкогидролизуемого азота, при этом наибольшее содержание этого элемента отмечалось на вариантах с нормой 100 кг/га. Заметное увеличение содержания подвижного фосфора в исследуемой почве наблюдалось от совместного применения гуматов и нитрофоски. Применение гуматов и нитрофоски в различных комбинациях увеличило содержание обменного калия по всем изучаемым вариантам. Гуматы по-разному влияли на урожай картофеля. Так, гумат калия жидкий торфяной и Агро Гумат+7К способствовали увеличению урожая, в то время как применение препарата Гумат+7В не обеспечило достоверность прибавки урожая клубней картофеля. Применение нитрофоски положительно повлияло на урожай картофеля, который повысился как при внесении N100P100K100, так и при внесении N50P50K50. Совместное применение гуматов и нитрофоски в исследуемых нормах увеличило урожайность клубней по сравнению с контролем. Однако уменьшение дозы внесения минеральных удобрений (N50P50K50) не повлияло на величину урожая. Нами было отмечено положительное влияние совместного применения гуматов и нитрофоски на содержание в клубнях картофеля азота, фосфора и калия.

Ключевые слова: картофель, урожай, гуматы, нитрофоска, элементы питания, плодородие почвы, дерново-подзолистая почва.

INFLUENCE OF HUMATES ON FERTILITY OF SODDY PODZOLIC SOIL AND YIELD OF POTATO WHEN APPLIED WITH THE COMPLEX INTEGRATED FERTILIZER

Gordienko Alena N., Postgraduate Student of the Department of Selection and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology,

Amelina Tatyana Yu., Postgraduate Student of the Department of Selection and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology,

Fadkin Gennady N., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor of the Department of Selection and Seed Production, Agrochemistry, Forestry and Ecology, g-fadkin@mail.ru
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The article analyzes the effect of humates, when combined with a full and half rate of the complex fertilizer (nitrophoska), on the properties of sod-podzolic soil associated with acidity and the content of nitrogen, phosphorus and potassium forms available to plants (agrochemical properties). The effectiveness of the preparations and mineral fertilizers was evaluated by the change in the exchange and hydrolytic acidity, the amount of exchange bases and the degree of saturation of the soil with bases. In addition, an analysis of the effect of humates and nitrophoska on the yield of potato was carried out. The research results showed vivid changes in the properties of sod-podzolic soil. Thus, all combinations of agrochemicals application contributed to soil acidification, with the exception of Agro Humat+7 K. Growing potatoes on the option without the use of fertilizers and biological products, reduced the content of nitrogen, phosphorus and potassium forms available to plants. The decrease in the content of nutrients was mainly due to their removal by the crop. The use of nitrophoska increased the content of easily

hydrolyzable nitrogen, while the highest content of this element was observed in variants with a norm of 100 kg/ha. A noticeable increase in the content of mobile phosphorus in the studied soil was observed when the combination of humates and nitrophoska. The use of humates and nitrophoska in various combinations increased the content of exchangeable potassium in all the studied variants. Humates influenced the potato yield in different ways. So potassium humate liquid peat for potatoes and Agro Humat+7 K increased the yield, while the use of Humat+7 B did not provide a reliable increase in the yield of potato. The use of nitrophoska had some positive effect on the potato yield, which increased both with the introduction of N100P100K100 and with the introduction of N50P50K50. The combined use of humates and nitrophoska in the studied rates increased the yield in comparison with the control. However, a decrease in the dose of mineral fertilizers (N50P50K50) did not affect the yield. Some positive effect of the combined use of humates and nitrophoska was noted on the content of nitrogen, phosphorus and potassium in potato tubers.

Key words: potatoes, yield, humates, nitrophoska, nutrients, nitrogen, phosphorus, potassium, soil fertility, soddy podzolic soil.

УДК 631.347

DOI 10.36508/RSATU.2020.23.36.023

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВЕРСИИ СТРУИ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ НАСАДОК С ОТВЕРСТИЕМ ЭЛЛИПСОВИДНОЙ ФОРМЫ

КУЗНЕЦОВ Александр Васильевич, соискатель кафедры технологии металлов и ремонта машин, tmirm@yandex.ru

ЮМАЕВ Дмитрий Михайлович, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин, yumaeb@yandex.ru

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

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, km340010@rambler.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

В открытом грунте возделываются культуры, которые орошаются комбинированным способом – сочетанием естественных осадков и искусственного дождя. Высокие энергетические показатели искусственного дождя приводят к разрушению почвы и образованию поверхностного стока, неравномерности полива, что способствует развитию эрозии. В настоящее время существуют насадки с отверстиями, отличными от круглого, хотя их параметры недостаточно обоснованы. При использовании некруглых отверстий дождевальных насадок возникает инверсия струи. При истечении струи из круглого отверстия возникает инерция движения жидкости в радиальных направлениях к отверстию, что обуславливает сжатие струи. А при истечении жидкости из эллипсовидного сопла неравномерность давлений в радиальных направлениях, возникающих от инерционных нагрузок, способствует инверсии струи, изменению ее поперечного сечения. При истечении из дождевальных насадок чаще всего реализуется несовершенное сжатие струи, которое определяется не только степенью сужения потока, но и скоростью струи, разницей давлений и силами поверхностного натяжения. В данной работе исследуется устойчивость компактной струи, истекающей из отверстия эллиптической формы, исходя из сил поверхностного натяжения с помощью энергетического метода; оценивается изменение амплитуды колебаний поверхности струи во времени. Определено значение потенциальной энергии поверхностного натяжения для эллипсовидной струи различного сечения в диапазоне звуковых частот. Исследованиями установлено, что с увеличением размеров отверстия насадки возрастает потенциальная энергия поверхностного натяжения для эллипсовидной струи – увеличивается устойчивость струи и длина компактной части струи, следовательно, каплеобразование

начинается позже. Причем, чем выше частота колебаний (меньше длина волны), тем ниже потенциальная энергия поверхностного натяжения для эллипсоидной струи, тем легче струя распадается на капли. Таким образом, выбирая параметры сечения, можно определять длину струи и характер каплеобразования.

Ключевые слова: орошение, дождевальная насадка, эллипсоидное отверстие, инверсия струи, волновые явления, энергия поверхностного натяжения.

STUDY OF JET INVERSION OF SPRINKLING NOZZLES WITH ELLIPSOID HOLE

Kuznetsov Alexander V., Applicant for the Department of Metal Technology and Machine Repair, tmirm@yandex.ru

Yumaev Dmitry M., postgraduate student of the Department of Metal Technology and Machine Repair, yumaeb@yandex.ru

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

Kostenko Mikhail Yu., Dr. Sciences, Professor of the Department of Metal Technology and Machine Repair, km340010@rambler.ru

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

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva

In the open field, crops are cultivated that are irrigated in a combined way - a combination and use of natural precipitation and artificial rain. High energy performance of artificial rain leads to soil destruction and the formation of surface runoff, irregular irrigation, which contributes to the development of erosion. Currently, there are nozzles with holes other than round, although their parameters are insufficiently substantiated. When using non-circular sprinkler holes, jet inversion occurs. During the outflow, the inertia of the liquid movement occurs in radial directions to the hole, which causes the compression of the jet. And when the liquid flows out of the elliptical nozzle, the non-uniformity of pressure in the radial directions arising from inertial loads contributes to the inversion of the jet and contributes to a change in its cross section. When flowing out of sprinkler nozzles, imperfect compression of the jet is most often realized, which is determined not only by the degree of narrowing of the flow, but also by the speed of the jet, the difference in pressure and the forces of surface tension. Let us investigate the stability of a compact jet flowing out of an elliptical hole, proceeding from the surface tension forces using the energy method, estimating the change in the amplitude of oscillations of the jet surface in time. Let us determine the values of the potential energy of surface tension for an ellipsoidal jet of various sections in the range of sound frequencies. Studies have established that with an increase in the size of the nozzle orifice, the potential energy of surface tension for an ellipsoidal jet increases - the stability of the jet and the length of the compact part of the jet increase, therefore, droplet formation begins later. Moreover, the higher the vibration frequency (shorter wavelength), the lower the potential energy of surface tension for an ellipsoidal jet, the easier the jet breaks up into drops. Thus, by choosing the parameters of the section, it is possible to determine the length of the jet and the nature of the drop formation.

Key words: irrigation, sprinkler nozzle, elliptical hole, jet inversion, wave phenomena, surface tension energy.

УДК 631.8:631.452

DOI 10.36508/RSATU.2020.11.68.024

СПОСОБ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

МАЖАЙСКИЙ Юрий Анатольевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры экономики и менеджмента, director@mntc.pro

ПАВЛОВ Артём Андреевич, аспирант кафедры экономики и менеджмента, kupoz@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,

Одной из современных экологических проблем планеты является деградация почв. Вследствие их длительного неиспользования и наращивания производства кормов для развития животноводства особую актуальность приобретают исследования в области освоения залежных земель с учетом локальных особенностей природной среды. Учитывая, что производство кормовых культур представляет собой один из щадящих режимов воздействия на природную среду, в работе предлагается начинать освоение залежных земель с выращивания однолетних и многолетних трав с применением почвенных мелиорантов, в качестве которых используется гуминовый препарат с биогумусом. Целью работы является изучение воздействия гуминового препарата с биогумусом на свойства почвы и содержание питательных веществ в сене полученного урожая кормовых трав. Установлено влияние предлагаемых почвенных мелиорантов на повышение качества кормов, а также положительное влияние на основные показатели плодородия почвы. Таким образом, на опытных вариантах было достигнуто содержание в сухом веществе сена сырого протеина 13,21-14,71 %, сырого жира 3,28-3,51 %, сырой золы 5,92-7,81 %, фосфора 0,33-0,38%, кальция 0,59-0,69 %. В почвенном горизонте 0-20 см на опытных вариантах зафиксировано увеличение содержания подвижного калия до 111,4-164,2 мг/кг, подвижного фосфора до 71,7-124,4 мг/кг. В ходе анализа экономической и энергетической составляющих предлагаемого подхода применения удобрений рассчитано, что стоимость растениеводческой продукции покрывает расходы на применение почвенных мелиорантов. Уровень рентабельности при этом на дерново-подзолистой почве – в пределах 6,7-10,5 %, на серой лесной почве – 12,5-14,0 % по усредненным данным за три года опыта. Коэффициент энергетической эффективности составил 2,3-2,5 ед. В результате проведенных исследований рекомендовано применение гуминового препарата в дозе 150 л/га (с концентрацией 0,015 %) в почву вместе с биогумусом в дозе 10 т/га перед посевом в полном объеме в почву.

Ключевые слова: гуминовый препарат, биогумус, почвенное плодородие, кормовые травы, сено, урожайность, биологизация земледелия, уровень грунтовых вод.

METHOD FOR DEVELOPMENT OF LONG-FALLOW LANDS IN THE NON-BLACK EARTH ZONE WHEN GROWING FODDER CROPS

Mazhaysky Yuri A., Doctor of Agricultural Science, Full Professor of the Department of Economics and Management, director@mntc.pro

Pavlov Artyom A., Aspirant of the Department of Economics and Management, kupoz@mail.ru
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Soil degradation is one of the current environmental problems. Due to their long-term non-use and the increase in feed production for the development of animal husbandry, research in the field of the development of long-fallow lands, taking into account the local characteristics of the natural environment, is of particular relevance. Considering that the production of fodder crops is one of the sparing modes of impact on the nature, the article suggests starting the development of long-fallow lands with the cultivation of annual and perennial grasses, with the use of soil ameliorants, which are used as a humic preparation with biohumus. The purpose of the work is to study the effect of a humic preparation with biohumus on soil properties and nutrient content in the hay of the harvested forage grasses. The influence of the proposed soil ameliorants on improving the quality of feed, as well as a positive effect on the main indicators of soil fertility has been established. Thus, experimental variants had the following content in dry matter of hay: 13.21-14.71% of crude protein, 3.28-3.51% of crude fat, 5.92-7.81% of crude ash, 0.33-0.38% of phosphorus and 0.59-0.69% of calcium. The content of mobile forms of potassium in the soil horizon of 0-20 cm increased in the experimental variants to 111.4-164.2 mg/kg and phosphorus to 71.7-124.4 mg/kg. Evaluation of the economic and energy efficiency of the studied fertilizer application system showed that the cost of crop production covers the cost of using soil ameliorants. At the same time, the level of profitability on sod-podzolic soil was 12-15% and 22-27% on gray forest soil on average over the years of the research. The energy efficiency ratio was 2.3-2.5 units. As a result of the studies, it was recommended to use a humic preparation at a

dose of 150 l/ha (with a concentration of 0.015%) into the soil together with biohumus 10 t/ha before sowing.

Key words: humic preparation, biohumus, soil fertility, forage grasses, hay, yield, biologization of agriculture, groundwater level.