

Сельскохозяйственные науки

УДК 636.085.2:636.2.034

СИСТЕМА КОРМЛЕНИЯ, ПОВЫШАЮЩАЯ БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОЙНЫХ КОРОВ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ООО «ЭКОНИВААГРО» В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

АРИСТОВ Александр Васильевич, канд. с.-х. наук, зав. кафедрой общей зоотехнии, alevas75@mail.ru

ЕСАУЛОВА Лидия Алексеевна, канд. биол. наук, доцент кафедры общей зоотехнии, esaulovalida@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»,

г. Воронеж, т.8 920 420 03 07

ИОНОВ Вячеслав Вячеславович, зам. директора производственного хозяйства Восточное ООО «ЭкоНиваАгро», Воронежская область, Лискинский район, село Щучье, vyacheslav.ionov@ekoniva-apk.com

В работе рассмотрено формирование групп коров на кормление по фазам лактации. Рассмотрены основные причины замены пропиленгликоля глицерином. Для обоснования исключения из рационов дойных коров сена приведен расчет потерь питательных веществ при разных способах консервирования люцерны, отмечено, что при заготовке сена потери протеина составляют 34,71%, неструктурных углеводов 36,36% относительно зелёной массы, в результате энергетическая питательность снижается на 22,48%. При заготовке сенажа процент потерь значительно меньше по сравнению с сеном. Анализ структуры корма посредством пенсильванской сортирующей системы показал соответствие содержания частичек корма при просеве на сите с разным диаметром ячеек нормативным требованиям. Применение адсорбента микотоксинов «SaproSORB» показало, что выход молока на один килограмм сухого вещества рациона увеличился на 6,74%, себестоимость 1 кг молока с применением Сапросорба снижается на 0,16 рубля. При учёте потребления сухого вещества на одну голову в сутки в условиях жары отмечено увеличение поедаемости корма при сокращении внесения воды (более сухие рационы СВ 55% против СВ 50%), увеличение молочной продуктивности. Сравнение химического состава сенажа без использования и с использованием консерванта «Best-Sil» показало снижение доли лигнина на 17,2%, увеличение легкоусвояемых углеводов на 21,6%, чистой энергии лактации на 7,2%. Контроль работы корн-крекера комбайна и крупность резки кукурузы на силос производится посредством специального набора сит по отработанной методике. Экономический расчёт эффективности использования соевого, подсолнечного шротов и рекомендуемого использования зерна экструдированной сои собственного производства даёт экономию затрат корма на 1 кг молока 0,94 рубля, за счет снижения стоимости рационов. Контроль полноценности кормления коров и корректировка кормления производится как с учётом зоотехнических, так и биохимических показателей.

Ключевые слова: высокопродуктивные дойные коровы, сухое вещество, адсорбент микотоксинов, экструзия сои, потери питательных веществ, структурная клетчатка, работа

корм-крекера комбайна, консервация силосованных кормов, энергетические кормовые добавки.

FEEDING SYSTEM INCREASING BIO-RESOURCE POTENTIAL OF DAIRY COWS ON ANIMAL-AGRO ANIMAL COMPLEXES IN VORONEZH REGION

Aristov Alexander V., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of General Zootechnics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I ", Voronezh Russia, alevas75@mail.ru

Esaulova Lidiya A., Candidate of biological sciences, associate professor of the Department of General Zootechnics, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I ", Voronezh Russia, esaulovalida@yandex.ru

Ionov Vyacheslav V., Deputy Director of Vostochnoye Production Facilities EkoNivaAgro LLC, 397926 Voronezh Region, Liskinsky District, Shchuchye Village, Sovetskaya Street, 33, vyacheslav.ionov@ekonivaapk.com

The paper considers the formation of groups of cows for feeding by lactation phases. The main reasons for the replacement of propylene glycol with glycerin are considered. To justify the absence of hay dairy cows in the diets, the calculation of nutrient losses is given for different methods of preserving alfalfa, it is noted that protein loss is 34.71%, non-structural carbohydrates 36.36% relative to the green mass when hay is harvested, as a result, energy nutrition is reduced by 22, 48% When harvesting haylage, the percentage of losses is much less relative to hay. An assessment of the analysis of the feed structure using the means of the Pencil sorting system showed that the content of feed particles during screening on a sieve with different cell diameters is in compliance with regulatory requirements. The use of SaproSORB mycotoxin adsorbent showed that the yield of milk per 1 kilogram of dry matter of the diet increased by 6.74%, the cost of 1 kg of milk using SaproSorb reduced by 0.16 rubles. When taking into account the consumption of dry matter per 1 head per day in hot conditions, an increase in feed intake was noted with a decrease in water intake (more dry diets of SV 55% versus SV 50%), an increase in milk productivity. Comparison of the chemical composition of silage without using and using the West-Sil preservative showed a decrease in the lignin fraction by 17.2%, an increase in easily digestible carbohydrates by 21.6%, and net energy and lactation by 7.2%. The control of the work of the combine cracker and the size of the corn cutting into silage is carried out by means of a special set of sieves according to the well-established methodology. An economic calculation of the efficiency of using soybean and sunflower meal and the recommended use of extruded soybean grain of our own production saves feed costs per 1 kg of milk 0.94 rubles, due to a decrease in the cost of rations. Monitoring the usefulness of feeding cows and adjusting feeding is carried out taking into account zootechnical and biochemical parameters.

Key words: Highly productive dairy cows, dry matter, mycotoxin adsorbent, soybean extrusion, nutrient loss, structural cell

УДК 612.664:637.114+636.2.034

DOI 10.36508/RSATU.2019.88.62.002

СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ПЕРВУЮ ТРЕТЬ ЛАКТАЦИИ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КРАТНОСТИ ДОЕНИЯ В ТРАНЗИТНЫЙ ПЕРИОД

БЫЧКУНОВА Надежда Геннадьевна, младший научный сотрудник, аспирант отдела генетики, разведения сельскохозяйственных животных и технологий животноводства, bychkunova2016@yandex.ru

СТРЕКОЗОВ Николай Иванович, д-р с.-х. наук, академик РАН, главный научный сотрудник, руководитель отдела генетики, разведения сельскохозяйственных животных и технологий животноводства, ni.strekozov@mail.ru

СИВКИН Николай Викторович, канд. с.-х. наук, учёный секретарь nsivkin@mail.ru

КОНТЭ Александр Федорович, канд. с.-х. наук, научный сотрудник отдела популяционной генетики и генетических основ разведения животных, alexandrconte@yandex.ru

ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

В нормализации продуктивного долголетия важно поддержание энергетического баланса организма коров в период новотельности. Достигается это оптимизацией технологических режимов эксплуатации, в том числе изменением кратности доения, что и являлось целью работы. Исследования проведены на молочном комплексе беспривязного содержания коров на 700 скотомест. Новотельных коров первой группы первые 20 дней после отела доили 2 раза в сутки с интервалом в 12 часов, а затем переводили на трехкратное доение до 90 дня лактации. Во второй группе применялось трехкратное доение с отела до 90 дня лактации. Все коровы с 91 дня лактации и до запуска доились двукратно. Выявлены достоверные различия по количеству дней от отела до окончания отечности вымени и его выраженности в баллах. В группе с двукратным доением коров продолжительность активной мобилизации жировых запасов тела составила 2 мес. со снижением упитанности на 0,47 балла, а у аналогов с трехкратным доением – 3 мес. и 0,51 балла соответственно. Коровы и первотелки второй группы за начальный период лактации превосходили первую по удою на 539,7 кг ($p \geq 0,001$) и 225,4 ($p \geq 0,05$), а также по содержанию жира и белка, лактозы и сухого вещества. С применением технологического приема двукратного доения коров транзитного периода с переходом на трехкратное с 21 дня лактации в первые 100 дней лактации снижается молочная продуктивность, но нормализуется продолжительность и интенсивность использования тканевых резервов тела, а также удлиняется период послетельной отечности вымени и, как следствие, возрастает количество соматических клеток в молоке.

Ключевые слова: кратность доения, черно-пестрая порода, новотельные коровы, отечность вымени, упитанность, удои.

THE CONDITION AND PRODUCTIVITY OF COWS IN THE FIRST THIRD IN CONNECTION WITH A SHORT-TERM CHANGE OF MILKING FREQUENCY IN TRANSIT PERIOD

Bychkunova Nadezhda G., junior scientific researcher, postgraduate student of Genetic, Breeding of Farm Animals and Livestock Technologies, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, bychkunova2016@yandex.ru

Strekozov Nikolay I., doctor of agricultural sciences, Academician of RAN, chief scientific researcher of Genetic, Breeding of Farm Animals and Livestock Technologies, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, ni.strekozov@mail.ru

Sivkin Nikolay V., Candidate of agricultural sciences, scientific secretary, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, nsivkin@mail.ru

Conte Alexander F., Candidate of agricultural sciences, scientific researcher of Population Genetics and Genetic Bases of Animal Breeding Department, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry alexandrconte@yandex.ru

In the normalization of productive longevity of cows, it is important to maintain the energy balance of the body during the postpartum period. This achieved by optimizing the technological modes of operation, including changing the frequency of milking, which was the purpose of the work. On a dairy farm of loose cows on 700 places carried out researches. The fresh cows of the first group milked for the first 20 days after calving twice a day, at an interval of 12 hours, and then transferred to 3-times daily milking, to 90 days of lactation. In the second group, 3-times daily milking used from calving to 90 days of lactation, the interval between milking was 6 hours. All cows were milking twice from 91 days of lactation until the start. There were significant differences in the number of days from calving to the end of the udder edema and its severity in points. In the group with 2-times daily milking of cows, the duration of active mobilization of body fat reserves was 2 months with a decrease in fatness by 0.48 points, and for analogues with 3-times daily milking - 3 months and 0.52 points, respectively. The cows and 1st calving cows of the second group for the first lactation period exceed the first group of milk yield by 539.7 kg ($p>0.001$) and 225,4 ($p>0,05$), as well as by the content of fat and protein, lactose and dry matter. Thus, with the use of technological reception of 2-times daily milking cows transit period with the transition to 3-times daily milking from 21 days of lactation, the milk production decreases, but the duration and intensity of use of tissue reserves of the body is normalized and the period of udder edema is prolonged in postpartum, and as a result the number of somatic cells in milk.

Key words: milking frequency, black-and-white breed, fresh cows, udder edema, fatness, milk yield.

УДК 636.7

DOI 10.36508/RSATU.2019.37.75.003

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕЗАРАЗНОЙ ПАТОЛОГИИ СРЕДИ БЕЗНАДЗОРНЫХ СОБАК В УСЛОВИЯХ ГОРОДА РЯЗАНИ

ГЕРЦЕВА Ксения Аркадьевна, канд. биол. наук, доцент каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных (ВБЖ), okavet@ya.ru

КИСЕЛЕВА Елена Владимировна, канд. биол. наук, доцент каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и ВБЖ, super.juliakiseleva2013@yandex.ru

ДУБОВ Дмитрий Владимирович, канд. биол. наук, доцент каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и ВБЖ, dmitriy.dubov2018@yandex.ru

РУДНАЯ Антонина Владимировна, преподаватель факультета довузовской подготовки и среднего профессионального образования, rudnaya.antonina@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева

ГОРШКОВА Юлия Романовна, сотрудник (волонтер) МБУ «Городская служба по контролю за безнадзорными животными», г. Рязань, uliagorskova7@gmail.ru

Целью исследований стало изучение результатов диспансеризации поголовья собак и установление степени распространения незаразной патологии у безнадзорных собак в условиях приютов г. Рязани. Объектами исследования являлись собаки, принадлежащие приютам МУП «Городская служба по контролю за безнадзорными животными». Проблема безнадзорных собак является сложной и многогранной, требующей глубокого

комплексного подхода. В ней можно выделить множество составляющих. Это и санитарно-эпидемиологическая опасность популяции безнадзорных животных в городской среде, и опасность агрессивных собачьих стай, и вопрос перепроизводства домашних питомцев (безответственные владельцы выбрасывают ненужных им щенков, тем самым пополняя ряды бродячих животных), и т.п. В настоящее время на территории города Рязани осуществляет свою деятельность муниципальное бюджетное учреждение «Городская служба по контролю за безнадзорными животными». Одной из задач этой службы, а также частных современных приютов для безнадзорных животных, является оказание своевременной ветеринарной помощи с последующей адаптацией, поиск и определение собак на постоянное место жительства в ответственные семьи. Собаки, помимо обязательного проведения лечебно-профилактических мероприятий в отношении заразных инфекционных и паразитарных болезней, нуждаются также и в терапии незаразных патологий. Поэтому оценка распространения незаразной патологии является актуальной задачей для понимания объема необходимой терапии и профилактики обнаруженных болезней у безнадзорных собак, т.к. здоровая собака будет иметь больше шансов на приобретение нового хозяина. Авторами проведена диспансеризация поголовья безнадзорных собак в условиях приютов. Изучена ветеринарная и зоотехническая документация, дан анализ условиям содержания и кормления животных, выявлены основные факторы риска развития незаразной патологии у безнадзорных собак. Выяснили, что численность клинически здоровых животных в условиях приюта МУП «Городская служба по контролю за безнадзорными животными» составила 84,9% от общего поголовья. Показатели зооигиенических параметров в приютах соответствовали установленным инструкцией нормам. К основным факторами риска развития незаразной патологии у безнадзорных собак следует отнести несбалансированное кормление, наличие ранговой иерархии в вольерах. Установили, что наиболее частой незаразной патологией безнадзорных собак являются болезни пищеварительной системы, которая составляет 47,8%. Своевременное обнаружение и лечение незаразной патологии у безнадзорных собак в быстрые сроки позволит им стать клинически здоровыми, что значительно повышает шансы на приобретение нового хозяина.

Ключевые слова: безнадзорная собака, приют, незаразная патология, диспансеризация.

THE SPREAD OF NON-COMMUNICABLE DISEASE AMONG STRAY DOGS IN THE CITY OF RYAZAN

Gertseva Ksenia A., candidate of biological sciences, associate Professor of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and internal diseases of animals, okavet@ya.ru

Kiseleva Elena V., candidate of biological sciences, associate Professor of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and internal diseases of animals, super.juliakiseleva2013@yandex.ru

Dubov Dmitriy V., candidate of biological sciences, associate Professor of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and internal diseases of animals, dmitriy.dubov2018@yandex.ru

Rudnaya Antonina V., teacher of the faculty of pre-University training and secondary vocational education, rudnaya.antonina@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Gorchkova Yuliya R., employee (volunteer) of MBU "City service for control of neglected animals", uliagorskova7@gmail.ru

The aim of the research was to study the results of medical examination of the number of dogs and to establish the degree of spread of non-infectious diseases in neglected dogs in the shelters of Ryazan. The objects of the study were dogs belonging to the shelters of the MUP "City service for the control of neglected animals". The problem of stray dogs - is complex and multifaceted, requiring a deep integrated approach. There are many components. This-and sanitary-epidemiological danger of the population of neglected animals in the urban environment, and the danger of aggressive canine flocks, and the issue of overproduction of Pets (irresponsible owners throw out their unwanted puppies, thereby replenishing the ranks of stray animals). Currently in the city of Ryazan carries out its activities municipal budget institution "City service for the control of stray animals." One of the objectives of the service, as well as private modern shelters for stray animals is the provision of timely veterinary assistance and then adapt, search and identification of dogs in permanent residence in a responsible family. In addition to the compulsory treatment and preventive measures against communicable infectious and parasitic diseases, dogs also need therapy for non-communicable pathologies. Therefore, the assessment of spread of non-communicable disease is an urgent task for understanding the extent of the necessary therapy and prevention of diseases discovered among street dogs, because a healthy dog will have large chances of acquiring a new host. A medical examination of the number of stray dogs in shelters. The veterinary and zootechnical documentation is studied, the analysis of conditions of the maintenance and feeding of animals is given, the main risk factors of development of non-contagious pathology at neglected dogs are revealed. The leading non-infectious diseases of the livestock of the studied dogs are established.

Key words: neglected dog, shelter, non-infectious pathology, medical examination.

УДК 542.943:636.03

DOI 10.36508/RSATU.2019.87.95.004

СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ И СЛИВОЧНОГО МАСЛА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ НЕГО, ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ

КАШИРИНА Лидия Григорьевна, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, kashirina@rgatu.ru

МОРОЗОВА Нина Ивановна, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, morozova@rgatu.ru

ИВАНИЩЕВ Константин Александрович, ассистент кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, konstantinivanishev@mail.ru

РОМАНОВ Кирилл Игоревич, ассистент кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, kirill.romanov1993@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Цель исследований – определение влияния антиоксидантных препаратов «Е-селен» и «Бутофан» на продуктивность новотельных коров, состав молока, дисперсность молочного жира и жирнокислотный состав сливочного масла. Исследования были выполнены на 12 головах новотельных коров-аналогов черно-пестрой породы в возрасте трех лет, сформированных в три группы – контрольную и две опытные по 4 головы в каждой в условиях ООО «Заря» Рязанского района Рязанской области. Дисперсность молочного жира определяли по количеству и диаметру молочных жировых шариков. Из

молока готовили сладко-сливочное масло традиционным способом, в соответствии с действующим ГОСТом. Анализ масла на жирнокислотный состав проводили в ООО «Московская независимая лаборатория качества сырья и пищевых продуктов», с использованием аппаратно-программного комплекса для медицинских исследований на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000», с помощью программы «Excel». Определено влияние вышеуказанных препаратов на уровень продуктивности коров, состав молока, дисперсность молочного жира, жирнокислотный состав сливочного масла. При применении препаратов, обладающих антиоксидантной активностью, происходит торможение процессов перекисного окисления липидов в организме коров на разных стадиях лактации и свободные радикалы не накапливаются в организме. Наиболее выраженной активностью обладал препарат «Бутофан», при его использовании изменялся дисперсный состав молочного жира в молоке в сторону увеличения количества жировых шариков с преобладанием крупной фракции. Это оказало положительное влияние на изменение состава жирных кислот в сливочном масле, на увеличение фракции ненасыщенных жирных кислот и улучшение качественных показателей сливочного масла.

Ключевые слова: новотельные коровы, антиоксидантные препараты, молоко, жировые шарики, сливочное масло, ненасыщенные жирные кислоты.

THE COMPOSITION OF COW MILK AND SWEET BUTTER MADE FROM IT, UNDER THE INFLUENCE OF ANTIOXIDANTS

Kashirina Lidia G., Doctor of Biological Science, Full Professor, Department of Anatomy and Physiology of Agricultural Animals, kashirina@rgatu.ru

Morozova Nina I., Doctor of Agricultural Science, Full Professor, Department of Agricultural Production and Processing Technology, morozova@rgatu.ru

Ivanishev Konstantin A., Assistant, Department of Anatomy and Physiology of Agricultural Animals, konstantinivanishev@mail.ru

Romanov Kirill I., Assistant, Department of Anatomy and Physiology of Agricultural Animals, kirill.romanov1993@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The purpose of the research is to determine the effect of antioxidant preparations E-selenium and Butofan on the productivity of newly calved cows, the composition of milk, the dispersion of milk fat and the fatty acid composition of butter. The studies were performed with 12 newly calved cows - analogues of a black-and-white breed at the age of 3 years old, formed in three groups - a control and two experimental ones having 4 animals each at LLC Zarya, Ryazan district of Ryazan region. The dispersion of milk fat was determined by the number and diameter of milk fat globules. Sweet butter was prepared from milk in the traditional way, in accordance with the current GOST. An analysis of the butter for the fatty acid composition was carried out at Moscow Independent Laboratory for the Quality of Raw Materials and Food Products, LLC, using the hardware/software complex for medical research, based on Chromatek-Crystal 5,000 chromatograph with the help of Excel program. The influence of the above preparations on the level of cow productivity, milk composition, dispersion of milk fat and fatty acid composition of butter was determined. When using preparations with antioxidant activity, processes of inhibition of lipid peroxidation processes in the body of cows at different stages of lactation occurred and free radicals did not accumulate in the body. Butofan preparation had the most pronounced activity when used. The dispersed composition of milk fat in milk changed in the direction of

increasing the number of fat globules with a predominance of a large fraction. This had some positive effect on the change in the composition of fatty acids in butter, on the increase in the fraction of unsaturated fatty acids and the improvement of the quality parameters of butter.

Key words: newly calved cow, antioxidant preparations, milk, fat globules, sweet butter, unsaturated fatty acids.

УДК 637:07

DOI 10.36508/RSATU.2019.62.37.005

УСКОРЕННЫЙ МЕТОД ПОДСЧЕТА МЕЗОФИЛЬНЫХ АЭРОБНЫХ И ФАКУЛЬТАТИВНО-АНАЭРОБНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПТИЦЕПРОДУКТАХ

КОЗАК Сергей Степанович, д-р вет. наук, профессор, гл. научный сотрудник лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов, ВНИИПП – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН, vniippkozak@gmail.com

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, semenov_v.g@list.ru

АБДРАИМОВ Рафат Турсыналиевич, аспирант, vniippkozak@gmail.com **КОЗАК Юлия Александровна**, канд. вет. наук, вед. научный сотрудник лаборатории санитарногигиенической оценки сырья и продуктов, vniippkozak@gmail.com

ВНИИПП – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН

Проведена апробация и произведены сравнительные испытания тест-пластин, предназначенных для подсчета количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в птицепродуктах. Лабораторные испытания включали в себя выявление диапазонов чувствительности тест-пластин для определения КМАФАнМ, подсчет процента их извлекаемости (% всхожести) с поверхности тест-пластин, а также проведение их сравнительных испытаний с помощью классического метода анализа. Тест-пластины типа 1 содержат готовую питательную среду, гель и тетразолиевый индикатор; используются для подсчета КМАФАнМ в образцах пищевых продуктов, продовольственном сырье, а также при мониторинге окружающей среды. Тест-пластины типа 2 предназначены для экспрессного подсчета КМАФАнМ в пищевых продуктах и объектах внешней среды, содержат готовую питательную среду, водорастворимый желирующий агент, цветной индикатор. При сравнении чувствительности классических сред и тест-пластин типа 1 и типа 2 при определении КМАФАнМ была установлена высокая чувствительность как питательного агара, так и испытуемых тест-пластин. Для плотных сред она составляет не менее 0,1 мл суспензии из 6-го разведения. В наших исследованиях на всех чашках и тест-пластинах из 6 и 7 разведений выявлен рост типичных колоний, что свидетельствует о высокой чувствительности. Установлено, что процент извлекаемости на тест-пластинах хороший: на тест-пластинах типа 1 – 98,9%, на тест-пластинах типа 2 – 86,8%. При сравнительном исследовании классического метода и тестпластин был получен хороший результат. Во всех случаях результаты исследований на КМАФАнМ тест-пластин сопоставим с классическим методом: процент извлекаемости апробируемого материала составил более 80%, в некоторых случаях – даже 100%. Тест-пластины для определения КМАФАнМ просты в использовании, надежны, имеют длительный срок хранения (1 год), с их

применением уменьшаются сроки проведения анализа, уменьшается трудоемкость исследований.

Ключевые слова: тест-пластины для подсчета КМАФАнМ, классические среды, птицепродукты

OF THE ACCELERATED METHOD OF CALCULATION OF MEZO-FILNYH AEROBIC AND OPTIONALLY ANAEROBIC MICROORGANISMS IN POULTRY-FARMING PRODUCTS

Kozak Sergey S., is a doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher of the laboratory for sanitary and hygienic assessment of raw materials and products, All-Russian Research Institute of the Poultry Industry (VNIIPP) – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technology Institute poultry farming of the Russian Academy of Sciences, vniippkozak@gmail.com

Semenov Vladimir G., is a doctor of biological science, professor, head of the department of morphology, obstetrics and therapy of Chuvash State Agricultural Academy, semenov_v.g@list.ru

Abdraimov Rafat T., is a graduate student, vniippkozak@gmail.com

Kozak Yulia A., is a candidate of veterinary, leading researcher of the laboratory for sanitary and hygienic assessment of raw materials and products, vniippkozak@gmail.com

All-Russian Research Institute of the Poultry Industry (VNIIPP) – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technology Institute poultry farming of the Russian Academy of Sciences

Approbation and comparative tests of test-plates designed to count the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (NMAFAnM) in poultry products were carried out. Laboratory tests included identifying the sensitivity ranges of test plates for determining NMAFAnM, calculating the percentage of their recoverability (% germination) from the surface of the test-plates, as well as conducting their comparative tests using the classical analysis method. Type 1 test-plates contain ready-made nutrient medium, gel and tetrazolium indicator; they are used to calculate NMAFAnM in food samples, food raw materials, and also when monitoring the environment. Type 2 test-plates are intended for express counting of NMAFAnM in food products and environmental objects; they contain ready-made nutrient medium, a water-soluble gelling agent and a color indicator. When comparing the sensitivity of classical media and type 1 and type 2 test-plates when determining NMAFAnM, a high sensitivity of both nutrient agar and test test-plates was established. For solid media, it is at least 0.1 ml of a suspension of 6 dilutions. In our studies, the growth of typical colonies was revealed on all plates and test-plates from 6 and 7 dilutions, which indicates high sensitivity. The recovery rate on the test-plates was found to be good: 98.9% on type 1 test-plates and 86.8% on type 2 test-plates. In a comparative study of the classical method and test-plates, a good result was obtained. In all cases, the results of studies on NMAFAnM test-plates are comparable with the classical method: the percentage of extractability of the tested material was more than 80%, in some cases even 100%. Test-plates for determining NMAFAnM are easy to use, reliable, have a long shelf life (1 year), with their use, the analysis time is reduced, and the complexity of research is reduced.

Key words: test-plates for calculation NMAFAnM, classical environments, poultry products.

РАЗРАБОТКА РАЦИОНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕМОДИФИЦИРОВАННЫХ МИКРОПОРИСТЫХ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ ЛЕОНАРДИТА ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ КАРПОВ

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

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

ЯКУНИН Юрий Викторович, ст. преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, yakunin0104@yandex.ru

ТУНИКОВ Геннадий Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, university@rgatu.ru

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

Статья посвящена анализу разработки рационов с применением немодифицированных микропористых гуминовых кислот из леонардита для кормления карпов (*Cyprinus carpio* Linnaeus). Предлагаемые рационы являются эффективными для трофики сеголетков, так как комбикорм, обогащенный гуминовыми кислотами из леонардита, оказывает положительное воздействие на рыбоводно-биологические показатели, обеспечивая необходимые для товарного рыбоводства рост и развитие карпов. Сеголетков опытной группы (n=200) первые 30 дней кормили комбикормом, составленным согласно разработанному рецепту КРК-110-2, обогащенному немодифицированными микропористыми гуминовыми кислотами за счет добавки в него «Reasil Humic Health» (2 г на 100 кг живой массы рыбы). В контрольной группе применяли тот же комбикорм, но без гуминовых кислот. В эксперименте, проведенном в условиях установки замкнутого водоиспользования (УЗВ) в научнообразовательном центре аквакультуры и рыбоводства ФГБОУ ВО РГАТУ, благодаря обогащению комбикорма гуматами из леонардита средняя живая масса сеголетков в конце эксперимента при плотности посадки в бассейне 200 штук выше в опытной группе по сравнению с контрольной на 23,7%, среднесуточный прирост – на 39,7%, что экономически выгодно хозяйствам, занимающимся прудовой аквакультурой. При приготовлении комбикормов необходимо использовать леонардит со следующими свойствами: немодифицированные микропористые гуминовые кислоты (78-80%); кислотность 6,4 рН, влажность 55%, озоленность 12%. Результаты научной разработки создают основу инновационного развития отечественной аквакультуры в сфере оптимизации кормления; обеспечивают переход к передовым производственным технологиям в прудовом рыбоводстве; повышают показатели роста и развития рыб с учетом требований к высокопродуктивному и экологически чистому производству.

Ключевые слова: леонардит, немодифицированные микропористые гуминовые кислоты, комбикорм, аквакультура, кормление карпов, рационы.

DEVELOPMENT OF DIETS USING UNMODIFIED MICROPOROUS HUMIC ACIDS FROM LEONARDITE FOR CARP FEEDING

Korovushkin Alexey A., doctor of biology and science, professor of the department of zootechnology and biology, korovuschkin@mail.ru

Nefedova Svetlana A., doctor of biology and science, professor of the department of zootechnology and biology, nefedova-s-a@mail.ru

Yakunin Yury V., art. lecturer, department of machine and tractor park operation, Yakunin0104@yandex.ru

Tunikov Gennady M., doctor of agricultural sciences, professor of the department of zootechnology and biology, university@rgatu.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The article analyzes the development of diets using unmodified microporous humic acids from leonardite for feeding carp (*Cyprinus sagrio* Linnaeus). The proposed rations are effective for the trophism of juveniles, as feed enriched with humic acids from leonardite has a positive effect on fish-biological indicators, providing the necessary growth and development of carp for commercial fish farming. Youngsters of the experimental group (n=200) for the first 30 days were fed compound feed, compiled according to the developed recipe KRK-110-2, enriched with unmodified microporous humic acids due to the addition of "Reasil Humic Health" (2 g per 100 kg of live weight of fish). The same compound feed was applied to the control group, but without humic acids. In the experiment conducted under the conditions of installation of closed water efficiency (CWE) in the scientific-educational center of aquaculture and fish farming, thanks to the enrichment of feed humate extracted from lignite, the average live weight of fingerlings at the end of the experiment at a density of landing in the pool of 200 pieces, higher in the experimental group compared with the control 23.7 %, the average increase of 39.7 %, which is economically beneficial to farmers engaged in pond aquaculture. When preparing compound feeds, leonardite with the following properties should be used: unmodified microporous humic acids (78-80 %); acidity 6.4 pH, humidity 55 %, ash content 12 %. The results of scientific development form the basis of innovative development of domestic aquaculture in the field of feed optimization, ensure the transition to advanced production technologies in pond fish farming; increase the growth and development of fish, taking into account the requirements for highly productive and environmentally friendly production.

Key words: leonardite, unmodified microporous humic acids, feed, aquaculture, carp feeding, diet

УДК 633.31

DOI 10.36508/RSATU.2019.23.24.007

ПОКРОВНЫЙ И БЕСПОКРОВНЫЙ ПОСЕВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

МОНГУШ Лилия Тангытовна, старший научный сотрудник Тувинского научно-исследовательского института сельского хозяйства, lilya.mongush.60@mail.ru

В статье представлены результаты изучения разных способов посева многолетних трав. Культурные сенокосы региона на сегодняшний день являются, в основном, старовозрастными и низкоурожайными, в связи с чем создание сеяных сенокосов очень актуально. При этом способы посева трав изучены слабо. Опыт заложен в 2018 году на опытном поле ФГБНУ «Тувинский НИИСХ». Цель опыта – сравнительное изучение многолетних трав при разных способах посева в степной зоне Республики Тыва, определение влияния на их продуктивность разных покровных культур. Были посеяны многолетние травы: люцерна, эспарцет, кострец в чистом виде и в виде смеси. Посев проведен беспокровно и под покровом следующих злаковых культур: просо, овес, ячмень и суданская трава. Опыт двухфакторный: фактор А – покровная культура, фактор В –

многолетние травы. При сравнительном изучении многолетних трав при разных способах посева в условиях степной зоны Республики Тыва установлено, что в год посева суммарный урожай зеленой массы многолетних трав и покровных культур значительно превышал урожай беспокровных посевов. Наиболее урожайным оказался вариант, где в качестве покровной культуры использовали суданскую траву (16,21 т/га). Наименьшая урожайность зеленой массы отмечена на посевах многолетних трав без покрова (1,56 т/га).

Ключевые слова: способ посева, покровные культуры, многолетние травы, зеленая масса, урожайность, продуктивность.

INTEGUMENTARY AND BLOODLESS CROP OF LONG-TERM GRASSES IN CONDITIONS OF REPUBLIC TUVA

Mongush Liliya Tangytovna, senior scientific employee Tuviniian Scientific Research Institute of Agriculture, lilya.mongush.60@mail.ru.

In clause the results of study of different ways of crop of long-term grasses are submitted. The basic part of cultural haymakings of region for today are old-age and low-yielding, in this connection the creation seeded of haymakings is very urgent. Thus ways of crop of grasses are investigated poorly. Experience is incorporated in 2018 on skilled-experimental field FSBSI Tuviniian SRIA. The purpose of researches: comparative studying of long-term grasses at different ways of crop in conditions of a steppe zone of Republic Tuva, definition of influence on their efficiency of different integumentary cultures. Long-term grasses were sown: lucerne, sainfoin, rump in the pure state and as a mix. Crop is carried out bloodless and under a cover of the following cereal cultures: millet, овес, barley and a Sudanese grass. Experience two-factorial: the factor A – integumentary culture, the factor B – long-term grasses. At comparative study of long-term grasses at different ways of crop in conditions of a steppe zone of Republic Tuva is established, that per year of crop the total crop of green weight of long-term grasses and integumentary of cultures considerably exceeded a crop bloodless of crops. Most fruitful has appeared variant, where in quality integumentary of culture used sudanese a grass (16,21 t/ha). The least productivity of green weight is marked on crops of long-term grasses without a cover (1,56 t/ha).

Key words: a way of crop, integumentary cultures, long-term grasses, green weight, productivity, efficiency

УДК 620.3:631.8

DOI 10.36508/RSATU.2019.32.87.008

ВЛИЯНИЕ СТРОЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ НА МЕХАНИЗМ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ЖИВЫМИ СИСТЕМАМИ

ПОЛИЩУК Светлана Дмитриевна, д-р техн. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, svpolishuk@mail.ru

ЧУРИЛОВ Геннадий Иванович, д-р биол. наук, профессор кафедры общей и фармацевтической химии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, genchurilov@yandex.ru

ЧУРИЛОВ Дмитрий Геннадьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин, churilov.dmitry@yandex.ru

ЧУРИЛОВА Вероника Вячеславовна, ассистент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, veronicka.churilova@yandex.ru

АРАПОВ Илья Сергеевич, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин,
arapow.ilya@yandex.ru

ЛОМОВА Юлия Валерьевна, канд. вет. наук, доцент кафедры эпизоотологии,
микробиологии и паразитологии, u.v.lomova@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта
№ 18-33- 00510

Биологическая активность наночастиц зависит от физико-химических характеристик частиц. Химическое взаимодействие наночастиц с жидкой средой, по-нашему мнению, является одним из определяющих факторов их биологической активности. Изменение рН среды за счет высокой восстановительной способности наночастиц повышает проницаемость мембран, способствуя биоаккумуляции наночастиц или усилению их биосовместимости. Данная способность зависит от той информации (тех свойств), которой обладают частицы разных размеров, состава и физико-химических характеристик. Высокой биологической активностью обладают наночастицы металлов – железа, кобальта, меди размером 35-60 нм в количестве 0,01-10,0 г на тонну семян, полученные низкотемпературной металлизацией нанодисперсных порошков гидроксидов. Наночастицы оксидов металлов размером 20-80 нм снижают рост и развитие растений, и в отличие от наночастиц металлов, они аккумулируются в структурах растений, понижая активность фитогормонов и ферментов. При этом аномальная дозовая зависимость эффекта в области сверхнизких концентраций биологически активных веществ зарегистрирована на уровне ответа не только клетки или целостного организма (растения), но и отдельных биомакромолекул (ферментов). В наших исследованиях мы обнаружили, что всякий раз при введении сверхмалых доз биологически активного вещества в организм животного, клеточную культуру или в модельную систему, содержащую суспензию мембран, отмечается изменение структурных характеристик мембран. В свою очередь изменения структуры мембран могут приводить к изменению функционального состояния клетки, а наличие полимодальности в ответе можно объяснить сменой механизма действия вещества в том или ином концентрационном интервале на структуру мембраны.

Ключевые слова: наночастицы, биологическая активность, биоаккумуляция, зависимость «доза-эффект»

THE INFLUENCE OF THE STRUCTURE OF NANOPARTICLES ON THE MECHANISM OF THEIR INTERACTION WITH LIVING SYSTEMS

Polischuk Svetlana D., Doctor of Technical Science, Professor, Department of Forestry, Agrochemistry and Ecology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, svpolishuk@mail.ru

Churilov Gennadiy I., Doctor of Biological Science, Professor, Department of General Chemistry, Ryazan State Medical University Named after Academician I.P. Pavlov, genchurilov@yandex.ru

Churilov Dmitriy G., Candidate of Technical Science, Associate Professor, Department of Metal Technology and Machine Repair, churilov.dmitry@yandex.ru

Churilova Veronika V., Assistant, Department of Forestry, Agrochemistry and Ecology, veronicka.churilova@yandex.ru

Arapov Ilya S., Post Graduate Student, Department of Metal Technology and Machine Repair, arapow.ilya@yandex.ru

Lomova Julia V., Candidate of Veterinary Science, Associate Professor of the Department of Epizootology, Microbiology and Parasitology, u.v.lomova@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The biological activity of nanoparticles depends on the physical-chemical characteristics of the particles. The chemical interaction of nanoparticles with a liquid medium, in our opinion, is one of the determining factors in their biological activity. A change in the pH of the medium due to the high reducing ability of nanoparticles increases the permeability of membranes, promoting bio-accumulation of nanoparticles or enhancing their bio-compatibility. This ability depends on the information (those properties) of particles of different sizes, their composition and physical-chemical characteristics. Metal nanoparticles of iron, cobalt, copper of 35-60 nm in the amount of 0.01-10.0 g per ton of seeds, obtained by low-temperature metallization of nanodispersed hydroxide powders, possess high biological activity. Nanoparticles of metal oxides with a size of 20-80 nm reduce plant growth and development, and unlike metal nanoparticles, they accumulate in plant structures, reducing the activity of phytohormones and enzymes. In this case, an abnormal dose dependence of the effect of ultra-low concentrations of biologically active substances is recorded at the level of response not only of the cell or the whole organism (plant), but also of individual bio-macromolecules (enzymes). The studies showed that every time an ultra-low dose of a biologically active substance is introduced into an animal, a cell culture, or into a model system containing a suspension of membranes, a change in the structural characteristics of the membranes is noted. In turn, changes in the structure of membranes can lead to a change in the functional state of the cell, and the presence of polymodality in the response can be explained by a change in the mechanism of action of a substance in a particular concentration range on the membrane structure.

Key words: nanoparticles, biological activity, bioaccumulation, dose-effect relationship

УДК 631.452:574.41

ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

САВИНА Ольга Васильевна, д-р с.-х. наук, профессор кафедры маркетинга и товароведения, Savina-999@mail.ru

МАКАРОВ Валентин Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, va_makarov@rambler.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,

МАКАРОВА Ольга Владимировна, д-р экон. наук, профессор кафедры экономики и менеджмента, Академия права и управления (Академия ФСИН России, г. Рязань, m_ov_2302@bk.ru

ГАСПАРЯН Светлана Валентиновна, канд. экон. наук, доцент, Академия права и управления (Академия ФСИН России), г. Рязань, gasparyan.svetlana@yandex.ru

Целью работы явились теоретические и практические разработки по системному применению органических удобрений и мероприятий для поддержания бездефицитного баланса гумуса в севообороте, представляющие научно-прикладной интерес для повышения эффективности растениеводства. Органические удобрения являются одним из основных средств производства Российского земледелия, средством, получаемым из собственных источников, которые уже в течение нескольких столетий улучшают плодородие почвы и повышают её продуктивность. Они играют решающую роль в поступлении органических и питательных веществ в почву. В современной земледелии постоянно осуществляется воспроизводство всех показателей плодородия почв до приведения их в состояние, близкое к параметрам модели плодородия для данного типа и вида почв. Однако первостепенное значение принадлежит воспроизводству наиболее важных из них. Таким важным интегральным показателем является наличие в почве сельскохозяйственного назначения органического вещества – гумуса. Оно в этом случае рассматривается как вещественно-энергетическая и структурно-экологическая основа плодородия почвы. Эффективное развитие земледелия неразрывно связано с системным применением удобрений и постоянным совершенствованием технологий их внесения при возделывании сельскохозяйственных культур. Для решения этой задачи предлагается разработанная авторами методика применения органических удобрений в системе задач по производству продукции растениеводства и мероприятий для поддержания бездефицитного баланса гумуса в севообороте. При составлении баланса питательных веществ учитываются дозы внесения органических удобрений и вынос по основной удобряемой культуре. Приводятся схема по балансу питательных веществ с использованием удобрений в севообороте, а также классификационная характеристика качества навоза и химический состав соломы. В выводах показано, что основным показателем эффективности питательных веществ является количество валовой продукции, полученной от действия удобрений.

Ключевые слова: почва, гумус, органические удобрения, бездефицитный баланс.

ORGANIC FERTILIZERS AS A FACTOR OF INCREASING SOIL FERTILITY AND EFFICIENCY OF GROWING

Savina Olga V., Full Professor, Doctor of Agricultural Science, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, savina-999@mail.ru

Makarov Valentin A., Full Professor, Doctor of Tech.Science, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, va_makarov@rambler.ru

Makarova Olga V., Full Professor, Doctor of Economic Science, Academy of Law and Management(Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia), m_ov_2302@bk.ru

Gasparyan Svetlana V., Associate Professor, candidate of Economic Sciences, Academy of Law and Management (Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia), gasparyan.svetlana@yandex.ru

The aim of the work was the theoretical and practical development of systematic use of organic fertilizers and measures to maintain a deficit-free balance of humus in crop rotation-those of scientific and applied interest to improve the efficiency of crop production. Organic fertilizers are one of the main means of production of the Russian agriculture, the means received from own sources which within several centuries improves fertility of the soil and increases its productivity. They play a crucial role in the flow of organic and nutrient substances into the soil. In modern agriculture is constantly carried out reproduction of all indicators of soil fertility to

bring them into a state close to the parameters of the fertility model for this type and type of soil. However, the reproduction of the most important of them is of paramount importance. Such an important integral indicator is the presence in the soil of agricultural organic matter – humus. In this case it is considered as a material energy and structural-ecological basis of soil fertility. The effective development of agriculture is inextricably linked to the systematic use of fertilizers and the continuous improvement of technologies for their application in the cultivation of agricultural crops. To solve this problem, the authors propose a method of application of organic fertilizers in the system of tasks for the production of crop production and measures to maintain a deficit-free balance of humus in crop rotation. When drawing up the balance of nutrients, the doses of organic fertilizers and the removal of the main fertilized culture are taken into account. The scheme on the balance of nutrients with the use of fertilizers in crop rotation, as well as the classification characteristics of the quality of manure, and the chemical composition of straw are presented. The conclusions show that the main indicator of the effectiveness of nutrients is the amount of gross output obtained from the action of fertilizers.

Key words. Soil, humus, organic fertilizers, deficit-free balance.

УДК 636.52/.5

DOI 10.36508/RSATU.2019.55.88.010

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ ИММУНОКОРРЕКЦИИ ОРГАНИЗМА

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

ИВАНОВ Николай Григорьевич, канд. вет. наук, доцент кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ivanov_nikolay_57@mail.ru

ЛЯГИНА Елена Евгеньевна, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, lenova987@icloud.com

ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА

Разработан биопрепарат Prevention-N-C и дано научно-практическое обоснование целесообразности его применения в сопоставлении с ранее апробированным препаратом PS-7 для реализации биоресурсного потенциала продуктивных качеств кур родительского стада бройлеров кросса Hubbard F-15 за счет активизации неспецифической резистентности организма. Апробированные биопрепараты повышают яйценоскость кур, что проявляется в интенсивном ее нарастании в начальный период продуктивности и более раннем достижении пика яйценоскости. Интенсивность яйценоскости кур 1-й ($56,79 \pm 0,70\%$) и 2-й ($57,61 \pm 0,79\%$) опытных групп родительского стада бройлеров оказалась выше по сравнению с контролем ($54,03 \pm 0,67\%$) на 2,76 и 3,58% соответственно ($P < 0,05-0,01$). Установлено, что куры-несушки второй опытной группы принесли за 70 недель $183,5 \pm 2,06$ штук инкубационных яиц, что на 8,97% выше соответствующего показателя в контрольной группе ($168,4 \pm 2,25$ штук) и на 3,03% больше, чем в 1-й опытной группе ($178,1 \pm 2,53$ штук). Количество инкубационных яиц кур родительского стада бройлеров первой опытной группы оказалось выше на 5,76%, чем в контроле. Оплодотворенность яиц в 1-й и 2-й опытных группах была выше соответственно на 1,7 и 2,2%, чем в контрольной группе. По результатам инкубации выводимость яиц в 1-й и 2-й опытных группах достоверно превышала контрольную группу на 4,8 и 5,4% соответственно. Лучшие результаты по выводу цыплят получены в 1-й и 2-й опытных группах – 78,3 и 79,5% соответственно, и намного ниже в контрольной группе – 77,3%.

Ключевые слова: куры родительского стада бройлеров, кросс Hubbard F-15, биопрепараты, неспецифическая резистентность, продуктивные качества

PRODUCTIVE QUALITIES OF HENS OF A PARENTAL FLOCK OF BROILERS AGAINST THE BACKGROUND OF IMMUNOCORRECTION OF ORGANISM

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

Ivanov Nikolay G., candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of epizootology, parasitology and veterinary-sanitary examination, ivanov_nikolay_57@mail.ru

Lyagina Elena E., graduate student of the department of morphology, obstetrics and therapy, lenova987@icloud.com

Chuvash State Agricultural Academy

Biological preparation Prevention-N-C has been developed and scientific and practical justification of its expediency in comparison with previously tested preparation PS-7 for realization of biological resource potential of productive qualities of hens of parent herd of Hubbard F-15 cross broilers due to activation of non-specific resistance of organism. Tested biopreparations increase the egg content of chickens, which manifests itself in its intense growth during the initial period of productivity and earlier reaching the peak of egg content. The egg intensity of chickens 1st ($56.79 \pm 0.70\%$) and 2nd ($57.61 \pm 0.79\%$) of the test groups of the parent broiler herd was higher compared to the control ($54.03 \pm 0.67\%$) by 2.76 and 3.58%, respectively ($P < 0.05-0.01$). It was found that the carrying chickens of the second experimental group brought 183.5 ± 2.06 pieces of incubation eggs in 70 weeks, which is 8.97% higher than the corresponding indicator in the control group (168.4 ± 2.25 pieces) and 3.03% more than in 1 experimental group (178.1 ± 2.53 pieces). The number of incubation eggs of the parent broiler herd of the first test group was 5.76% higher than in the control. The fertilization of eggs in the 1st and 2nd test groups was 1.7 and 2.2% higher, respectively, than in the control group. According to the results of incubation, egg output in the 1st and 2nd test groups significantly exceeded the control group by 4.8 and 5.4%, respectively. The best results on chicken withdrawal were obtained in the 1st and 2nd test groups -78.3 and 79.5%, respectively, and much lower in the control group - 77.3%.

Key words: Chickens of parent broiler herds, Hubbard F-15 cross, biopreparations, nonspecific resistance, productive qualities

УДК 633.853.483:631.894

DOI 10.36508/RSATU.2019.95.65.011

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ РАПСА В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

СТУПИН Александр Сергеевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, stupin32@yandex.ru

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой агрономии и агротехнологий, vdv-rz@rambler.ru

ЛУПОВА Екатерина Ивановна, канд. биол. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, katya.lilu@mail.ru

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

САЗОНКИН Кирилл Дмитриевич, магистрант 2 курса кафедры агрономии и агротехнологий, kirill.sazonkin@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Определен видовой состав крестоцветных блошек в Рязанской области. Проведен подбор препаратов для защиты рапса ярового от крестоцветных блошек. Для этого применен системный подход к изучению воздействия пестицидов на вредителя. Представлена сравнительная эффективность препаратов разной химической природы, предназначенных для борьбы с крестоцветными блошками на рапсе яровом. Установлен видовой состав фитофагов в агроценозе рапса в условиях региона. Исследованиями подтверждено, что протравливание семян – необходимый прием в агротехнологии, в том числе на рапсе в борьбе с крестоцветными блошками. В исследованиях выявлено, что наиболее эффективными против комплекса крестоцветных блошек являются протравители Круйзер Рапс, КС и Модесто, КС. Их применение позволило снизить численность крестоцветных блошек в 2,5 раза по сравнению с контролем и получить максимальную в среднем за три года прибавку урожая (40,5%) за счет приемлемого уровня подавления популяций вредителей и продолжительности действия. Предложено для защиты всходов рапса от крестоцветных блошек рекомендовать к широкому внедрению в производство протравители семян типа Круйзер Рапс, КС и Модесто, КС. Такие препараты подавляют вредителей до уровня ниже экономического порога вредоносности, обеспечивают существенную прибавку урожая, оказывают минимальное негативное влияние на нецелевые организмы агроценоза, их применение исключает проведение дополнительной инсектицидной обработки.

Ключевые слова: рапс яровой, масличные культуры, протравители, вредители, урожайность, Рязанская область

THE USE OF GRAINERS IN RAPE SEEDS UNDER THE CONDITIONS OF THE RYAZAN REGION

Stupin Alexander S., Ph.D. s.h. Sciences, Associate Professor, Department of Agronomy and Agricultural Technology, stupin32@yandex.ru

Vinogradov Dmitry V., Dr. Biol. sciences, professor, head. Department of Agronomy and Agricultural Technology, vdv-rz@rambler.ru

Lupova Ekaterina I., Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor, Department of Agronomy and Agricultural Technology, katya.lilu@mail.ru

Fadkin Gennady N., Ph.D. s.h. Sciences, Associate Professor, Department of Forestry, Agricultural Chemistry, Ecology, Breeding and Seed Production, g-fadkin@mail.ru

Sazonkin Kirill D., 2nd year undergraduate of the Department of Agronomy and Agricultural Technology, kirill.sazonkin@mail.ru

The species composition of cruciferous fl eas in the Ryazan region was determined. The selection of preparations for the protection of spring rape from cruciferous fl eas was carried out. For this, a systematic approach to the study of the effects of pesticides on the pest was applied. Comparative effectiveness of preparations of different chemical nature intended for controlling cruciferous fl ea on spring rape is provided. The species composition of phytophages in the rape agrocenosis in the region has been established. Studies have confi rmed that seed dressing is a necessary technique in agricultural technology, including canola in the fi ght against cruciferous

fl ea. The studies revealed that the most effective against the cruciferous fl ea complex are the protectants Kruiser Rape, KS and Modesto, KS. Their use made it possible to reduce the number of cruciferous fl eas by 2.5 times in comparison with the control and to obtain the maximum yield increase on average over three years (40.5%) due to an acceptable level of suppression of pest populations and duration of action. It is proposed to protect seedlings of rapeseed against cruciferous fl eas that seed dressers such as Kruiser Rapeseed, KS and Modesto, KS should be widely introduced into production. Such drugs suppress pests to a level below the economic threshold of harmfulness, provide a significant increase in yield, have a minimal negative effect on non-target organisms of agrocenosis, their use excludes additional insecticidal treatment.

Key words: spring rape, oilseeds, dressing, pests, productivity, Ryazan region

УДК 636.2.03

DOI 10.36508/RSATU.2019.48.27.012

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

ТУНИКОВ Геннадий Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, university@rgatu.ru

МОРОЗОВА Нина Ивановна, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, morozova@rgatu.ru

МУСАЕВ Фаррух Атауллович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, musaev@rgatu.ru

МОРОЗОВА Ольга Александровна, канд. с.-х. наук, преподаватель ФДП и СПО, 505om@mail.ru

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева

В Рязанской области за последние годы наблюдается тенденция сокращения поголовья дойных коров. Одновременно с этой тенденцией молочная продуктивность коров ежегодно увеличивается и по итогам 2018 года она составила 6872 кг. Общее поголовье крупного рогатого скота стабильно и составляет 161,5 тыс. голов. Наибольшее поголовье крупного рогатого скота – 74918 голов или 54,5% от общего поголовья, из них 45270 коров или 85,0%, сосредоточено в пяти районах области: Рязанском, Рыбновском, Александро-Невском, Захаровском и Старожиловском. Производство молока составило 367986 тыс. т, что на 23719 тыс. т или 6,4% больше уровня прошлого года. Максимальный объем производства молока на предприятиях Рязанского района – 60,7 тыс. т, Рыбновского – 50,3 тыс. т, Александро-Невского – 34,8 тыс. т, Старожиловского – 31,8 тыс. т и Захаровского – 30127 тыс. т. Крупнейшие предприятия по объёму производства сырого молока: ООО "Авангард" Рязанского района – 30,05 тыс. т; ООО "Вакинское Агро" Рыбновского района – 25,7 тыс. т; ООО "ОКА МОЛОКО" ОП № 3 Пителинского района – 18,2 тыс. т.; ООО "АПК Русь" Рыбновского района – 17,6 тыс. т. Для реализации генетического потенциала голштинского скота в Рязанской области создаются комфортные условия содержания, кормления, доения и первичной обработки молока в предприятиях: ООО «Авангард»; роботизированная ферма «Вакинское Агро»; АО "Рассвет"; СПК «Русь»; колхоз им. Ленина Касимовского района. Надой молока на одну фуражную корову по сравнению с прошлым годом увеличился на 605 кг или 9,6% и

составил 6872 кг. Максимальная молочная продуктивность коров – 10205 кг – в АО "Рассвет" Рязанского района; в ООО "ОКА МОЛОКО" ОП № 3 Пителинского района – 9885 кг и в колхозе им. Ленина Касимовского района 9838 кг. В девяти хозяйствах области надоили более 8000 кг. Однако высокая молочная продуктивность коров приводит к быстрой смене поколений животных за счет снижения воспроизводительной способности, яловости, мастита, травматизма и непригодности к машинному доению. Для успешного развития молочного скотоводства необходимо несколько кардинальных условий: наличие генетически обусловленного высокопродуктивного скота, хорошая кормовая база, современная специализированная технология производства молока, необходимые мощности по переработке молока и рынок сбыта. Одним из основных резервов увеличения молочной продуктивности коров является увеличение продуктивного долголетия, так как животные до выбытия из стада не успевают использовать свой продуктивный потенциал.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, молочная продуктивность, производство молока, продуктивное долголетие, кормление, содержание, интенсивная технология.

PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS IN CONDITIONS OF INTENSIVE MILK PRODUCTION TECHNOLOGY

Tunikov Gennady M., doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of animal science and biology, university@rgatu.ru

Morozova Nina I., doctor of agricultural Sciences, Professor, head of the Department of technology of production and processing of agricultural products, morozova@rgatu.ru

Musaev Farrukh A., doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of technology of production and processing of agricultural products, musaev@rgatu.ru

Morozova Olga A., Candidate of agricultural sciences, 505om@mail.ru

Korovushkin Alexey A., Dr. Biol. Professor of the Department of animal science and biology, korovuschkin@mail.ru

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

In the Ryazan region in recent years there has been a tendency to reduce the number of dairy cows. Simultaneously with this trend, the dairy productivity of cows increases annually and at the end of 2018 it amounted to 6872 kg. The Total number of cattle is stable and is 161.5 thousand heads, including 53.2 thousand heads. The largest number of cattle-74918 heads or 54.5%, including 45270 cows or 85.0% is concentrated in five districts of the region: Ryazan, Rybnovskiy, Alexander Nevskiy, Zakharovskiy and Starozhilovskiy. Milk production amounted to 367986 thousand tons, which is 23719 thousand tons or 6.4% more than last year. The maximum volume of milk production at the enterprises of the Ryazan area - 60,7 thousand t Rybnovskiy - 50,3 thousand tons, Alexander Nevskiy - 34.8 thousand tonnes Sadovaya - 31.8 thousand tons and Zakharovskaya - 30127 tons the Largest enterprises by production volume of raw milk: "Avangard" Ryazan region – of 30.05 kt; of "Vakinskoe agro" Rybnovskiy district - 25.7 thousand tons; ООО "ОКА MILK" ОП # 3 Pitelino district is 18.2 thousand tons; ООО "APK Rus" Rybnovskiy district -17,6 thousand tons. To realize the genetic potential of Holstein cattle in the Ryazan region, comfortable conditions for keeping, feeding, milking and primary processing of milk are created in the enterprises: LLC "Avangard"; robotic farm "Vakinskoye agro"; JSC "Dawn"; SEC "Rus"; collective farm. Lenin Kasimov district. Milk yield per 1 forage

cow compared to last year increased by 605 kg or 9.6% and amounted to 6872 kg. the Maximum milk productivity of cows-10205 kg in JSC "Dawn" Ryazan region; in LLC "OKA MILK" OP No. 3 Pitelinsky district-9885 kg and in the collective farm. In Kasimov district 9838 kg in nine farms of the region more than 8000 kg were fed. However, the high milk productivity of cows leads to a rapid change of generations of animals due to a decrease in reproductive capacity, cowhide, mastitis, injuries and unsuitability for machine milking. For the successful development of dairy cattle breeding, several cardinal conditions are necessary: the presence of genetically determined highly productive cattle, a good fodder base, modern specialized technology of milk production, the necessary capacity for milk processing and the market. One of the main reserves of increasing milk productivity of cows is to increase productive longevity, as animals do not have time to use their productive potential before leaving the herd.

Key words: cattle, cows, milk productivity, milk yield, milk production, factors, productive longevity, feeding, maintenance, intensive technology

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.171

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАБОЧЕГО РАСТВОРА В СОЛОМЕ

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

При проведении полевых испытаний машины для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения было установлено, что при установке вылета форсунки за распределительные заслонки возможно разделять поток измельчённой растительной массы на два различных слоя. Первый слой – обработанный рабочим раствором препарата, ускоряющего процесс разложения; второй, из растительного материала, проходит над соплом распылительных форсунок и остаётся сухим (не обработанным рабочим раствором). Так, при установке крайних значений вылета форсунки за распределительные заслонки $\Delta_{\max}=45$ мм и $\Delta_{\min}=0$ мм при помощи тепловизора засвидетельствовали образование необработанного слоя над обработанным по разности их температур. Рабочий раствор готовится путём смешивания биологических удобрений с водой, температура раствора не более $+5^{\circ}-10^{\circ}$ С, а температура соломы в валке составляет $+22^{\circ}$ С и более. Была выдвинута гипотеза о том, что верхний, не обработанный рабочим раствором, слой может защищать нижний, обработанный, от воздействия окружающей среды и исключить испарение рабочего раствора до момента заделки удобрения в почву. В результате лабораторных исследований были получены нелинейные зависимости изменения влажности и температуры внутри слоя соломы, обработанной рабочим раствором. Было установлено, что первые 20 минут после обработки влага под действием силы тяжести стремительно перемещается в нижнюю часть слоя, после чего начинает подниматься вверх и испаряться. В полевых условиях измельчённая и обработанная рабочим раствором растительная масса попадает на почву хорошо перемешанная и с усвоенной влагой более 90%, что приводит к интенсивному её испарению. Необработанный слой соломы, уложенный поверх обработанного, может считаться

защитным и при условии их равенства по толщине способен сдерживать интенсивность испарения до 1 часа при температуре воздуха не более +25°C.

Ключевые слова: незерновая часть урожая, солома, утилизация, удобрение, защитный слой, усвояемость, влажность, испарение.

RESULTS OF LABORATORY STUDIES OF PROCESS OF WORKING SOLUTION DISTRIBUTION IN STRAW

Bogdanchikov Pya Yu., of Cand.Tech.Sci., associate professor of operation of the machine and tractor park, CMY62.rgatu@mail.ru , Ryazan state agrotechnological university of P.A. Kostychev

During field tests of the machine for recycling the non-dead part of the crop as a fertilizer, it was found that when changing the flow of the nozzle behind the distribution shutters, it is possible to divide the flow of crushed plant mass into two different layers. The first - treated with working solution of preparation accelerating decomposition process and the second, from vegetable material, which passes over nozzle of spraying nozzles and remains dry (not treated with working solution). Thus, when setting the extreme values of the nozzle departure beyond the distribution flaps $\Delta_{\max} = 45$ mm and $\Delta_{\min} = 0$ mm with the help of a thermal imager, the formation of an untreated layer above the temperature-differential treated layer was witnessed. Working solution prepares by mixing of biological fertilizers with water, with a temperature of solution no more than 5 of -10 ° With, and straw temperature in a roll is 22 ° With and more. It has been hypothesized that the top layer not treated with the working solution can protect the bottom layer treated from the environment and avoid evaporation of the working solution until the fertiliser is embedded in the soil. Laboratory studies resulted in non-linear changes in humidity and temperature within the straw layer treated with the working solution. It was found that the first 20 minutes after the treatment, moisture is rapidly moved by gravity to the bottom of the layer, after which it begins to rise and evaporate. Under field conditions ground and treated with working solution plant mass will get on soil well mixed and with absorbed moisture more than 90%, which leads to its intensive evaporation. The processed straw layer laid over processed can be considered as protective and on condition of their equality on thickness, is capable to constrain intensity of evaporation till 1 o'clock at air temperature no more than 25 °.

Key words: non-grain part of the crop, straw, utilization, fertilizer, protective layer, digestibility, humidity, evaporation.

УДК 631.369.258/638.178

DOI 10.36508/RSATU.2019.29.24.014

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВАКУУМНОЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ПЕРГОВЫХ СОТОВ

БЫШОВ Дмитрий Николаевич, канд. техн. наук, доцент каф. эксплуатации машинно-тракторного парка

КАШИРИН Дмитрий Евгеньевич, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой электроснабжения, kadm76@mail.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. каф. автомобильной техники и теплоэнергетики, yuival@rambler.ru

МОРОЗОВ Сергей Сергеевич, соискатель, mars37603@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Наиболее перспективной технологией сушки перговых сотов в настоящее время является вакуумная инфракрасная сушка, однако это направление на сегодня недостаточно исследовано. В данной статье произведено теоретическое исследование тепло- и влагообмена в процессе вакуумной инфракрасной сушки перговых сотов. Описаны граничные условия в процессе сушки и получены системы уравнений тепло- и влагообмена. Приведена методика решения задач тепло и влагообмена в процессе вакуумной инфракрасной сушки. Разработана методика численных расчетов температуры и влагосодержания пергового сота в процессе сушки. Проведено численное моделирование процесса вакуумной инфракрасной сушки перговых сотов, по результатам которого построены графические зависимости изменения температуры и влагосодержания пергового сота при изменении глубины и времени нагрева. Из полученных данных видно, что прогревание пергового сота происходит от центра к внешней границе. С уменьшением глубины нагрева температура изменяется медленнее в результате конвекции на внешней границе пергового сота. Наибольшая скорость влагообмена наблюдается в приповерхностных слоях, поэтому влагосодержание пергового сота на внешней границе близко к влагосодержанию омывающего воздуха. Максимально допустимая температура нагрева перговых сотов достигается за 1,2 часа, а средняя температура перговых сотов увеличивается с 25° С до 60° С за 2 часа. Среднее влагосодержание перговых сотов уменьшается с 260 кг/м³ до 145 кг/м³ за 2 часа вакуумной инфракрасной сушки, что показывает высокую эффективность исследуемой технологии при достаточно низкой удельной мощности нагревателей.

Ключевые слова: пчелиные соты, перга, ИК излучение, вакуумная сушка, математическое моделирование.

MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF VACUUM INFRARED DRYING OF HONEYCOMBS

Byshov Dmitriy N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Kashiri Dmitriy Ye., Doctor technical sciences, Associate Professor, kadm76@mail.ru

Uspenskiy Ivan A., Dr. tech. Professor, ivan.uspensckij@yandex.ru

Yukhin Ivan A., doctor of engineering. associate Professor, yuival@rambler.ru

Morozov Sergei S., applicant, mars37603@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Vacuum infrared drying is currently the most promising technology for drying honeycombs, but this direction has not been sufficiently studied to date. This article carried out a theoretical study of heat and moisture in the process of vacuum infrared drying of honeycombs. The boundary conditions in the drying process are described and the systems of equations of heat and moisture exchange are obtained. The technique of solving problems of heat and moisture exchange in the process of vacuum infrared drying. A method for numerical calculations of the temperature and moisture content of the honeycombs drying has been developed. A numerical simulation of the process of vacuum infrared drying of honeycombs was carried out. Based on the results, graphical dependences of changes in temperature and moisture content of honeycombs with a change in the depth and heating time were constructed. From the data obtained, it is seen that the

warming of the honeycomb occurs from the center to the outer boundary. With a decrease in the depth of heating, the temperature changes more slowly as a result of convection at the outer boundary of the honeycomb. The highest rate of moisture exchange is observed in the surface layers; therefore, the moisture content of the honeycomb at the outer boundary is close to the moisture content of the washing air. The maximum permissible temperature of heating honeycombs is reached in 1.2 hours, and the average temperature of honeycombs is increased from 25° C to 60° C in 2 hours. The average moisture content of honeycombs decreases from 260 kg/m³ to 145 kg/m³ in 2 hours of vacuum infrared drying, which shows the high efficiency of the technology under study with a sufficiently low specific power of the heaters.

Key words: bee honeycombs, bee bread, IR radiation, vacuum drying, mathematical modeling

УДК 631.87

DOI 10.36508/RSATU.2019.23.11.015

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА ГОРЯЧЕГО ТУМАНА ПРИ ОБРАБОТКЕ СТЕБЛЕСТОЯ

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор, kostenko.mihail2016@yandex.ru

БЕЗНОСЮК Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент, romario345830@yandex.ru

ГОРЯЧКИНА Ирина Николаевна, канд. техн. наук, доцент, gin.81@mail.ru

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

БОРИСОВ Геннадий Александрович, д-р техн. наук, профессор, tmirm@yandex.ru

ЛАТЫШЕНОК Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор, tmirm@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Опрыскивание является универсальным способом применения защитно-стимулирующих веществ. Эффективность опрыскивания зависит от концентрации растворов, размера капель и их осаждения на поверхности листьев. Множество мелких капель имеют такой же объем препарата, что и одна крупная капля, но контактируют с большей площадью растения, что обеспечивает наиболее быстрое и одновременное проникновение препарата. Обработка растений предъявляет определенные технические и технологические требования к техническим средствам, которые должны выполнять сразу несколько технологических операций одновременно – образование защитной пленки микроэлементов и биопрепаратов на их поверхности, равномерная доставка капель к растениям. Наиболее предъявляемым требованиям отвечают генераторы горячего тумана, которые позволяют получать ультрадисперсные аэрозоли. Исследование движения аэрозолей затруднено из-за взаимопроникновения двух сплошных сред – горячего тумана и воздуха, а также обтекания препятствий в виде растений. Кроме того, горячий туман имеет более высокую температуру в сравнении с окружающим воздухом и растениями, поэтому применение классических положений аэродинамики затруднено. Распространение горячего тумана в стеблях растений возможно исследовать экспериментально. Так как капли горячего тумана имеют более высокую температуру, чем обрабатываемые объекты, они быстро испаряются. Поэтому в качестве рабочего раствора использовали 20%-й водный раствор соли NaCl. Распределение кристаллов по размерам исследовали с помощью статистического анализа. Средний размер капель горячего тумана составляет 9,5 мкм. Расход рабочего раствора на данном режиме генератора составляет 3,0 л/ч, расход топлива – 2,1 л/ч. Следует отметить, что наибольший

размер капель наблюдается на краях поддона, что обусловлено инерционным распределением горячего тумана. Исследования распределения капель горячего тумана в стеблестое растений показали, что наибольшее покрытие каплями обрабатываемой поверхности происходит в непосредственной близости от генератора горячего тумана, при этом среднее значение количества кристаллов на 1 см² составляет 41132 штук.

Ключевые слова: горячий туман, защитно-стимулирующие препараты, аэрозоль, равномерность, дисперсность

INVESTIGATION OF THE OPERATION OF THE HOT MIST GENERATOR IN THE PROCESSING OF STEMS

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

Beznosyuk Roman V., Cand. tech. Sci., Associate Professor, Department of Metal Technology and Machine Repair, romario345830@rambler.ru

Goryachkina Irina N., Cand. tech. Sci., Associate Professor, Department of Metal Technology and Machine Repair, gin.81@mail.ru

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

Borisov Gennady A., Dr. tech. Sci., Professor, Department of Metal Technology and Machine Repair, tmirm@yandex.ru;

Latyshonok Mikhail B., Dr. tech. Sci., Professor, Department of Metal Technology and Machine Repair, tmirm@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Spraying is a universal method of application of protective and stimulating substances. The effectiveness of spraying depends on the concentration of solutions and the size of the drops and their deposition on the surface of the leaves. Many small drops have the same volume of the drug as one large drop, but contact a larger area of the plant, which provides the fastest and simultaneous penetration of the drug. Treatment of plants imposes certain technical and technological requirements to the technical means, which must perform several technological operations simultaneously-the formation of a protective film of trace elements and biological products on their surface, uniform delivery of drops to plants. The most demanding requirements are met by hot mist generators, which allow to obtain ultrafine aerosols. The study of the movement of aerosols is difficult because of the interpenetration of two continuous media-hot fog and air, as well as the flow of obstacles in the form of plants. In addition, the hot fog has a higher temperature in comparison with the surrounding air and plants, and therefore the application of the classical provisions of aerodynamics is difficult. The distribution of hot mist in the stems of plants can be investigated experimentally. Since hot mist droplets have a higher temperature than the objects being treated, they evaporate quickly. Therefore, a 20% aqueous solution of NaCl salt was used as a working solution. The crystal size distribution was studied by static analysis. The average size of hot mist droplets is 9.5 microns. The flow rate of the working solution in this mode of the generator is 3.0 l/h, fuel consumption-2.1 l/h. It should be noted that the largest size of drops is observed at the edges of the pallet, due to the inertial distribution of hot fog. Studies of the distribution of hot mist droplets in the stem of plants have shown that the greatest coating of the treated surface drops occurs in the immediate vicinity of the hot mist generator, with the average number of crystals per 1 cm² is 41132 pieces.

Key words: hot mist, protective and stimulating drugs, aerosol, uniformity, dispersion

УДК 631.87

DOI 10.36508/RSATU.2019.30.21.016

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ ГОРЯЧИМ ТУМАНОМ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ГУМИНОВЫХ ПРОДУКТОВ

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, kostenko.mihail2016@yandex.ru

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

ГОРЯЧКИНА Ирина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, gin.81@mail.ru

БЕЗНОСЮК Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин, romario345830@yandex.ru

БОРИСОВ Геннадий Александрович, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, tmirm@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Целью исследований явилась оценка влияния обработки горячим туманом биологического препарата Азотовит и гуминовых продуктов Гумат калия, Экорост семян ячменя перед посевом, а также сравнение результатов с общепринятыми технологиями обработки с помощью протравителя семян этими же препаратами. Для полноты исследований обработку производили и химическим препаратом Атик. Высокодисперсный аэрозоль получали с помощью генератора горячего тумана GreenFogBF-130. Обработку производили с помощью устройства с наклонными полками, по которым зерно многократно пересыпалось под действием силы тяжести и подвергалось перемешиванию и воздействию горячего тумана. В результате разницы температур холодного семенного материала и горячего тумана происходил фазовый переход тумана в жидкость, что позволяло получить тонкую плёнку на обрабатываемой поверхности семян ячменя. Это способствовало обеззараживанию и активизации физико-химических процессов в зерне. Экспериментальные исследования включали восемь вариантов обработки и один без обработки (контроль). Оценивались результаты продуктивности и структура урожая: число растений на 1 м², число сорных растений на 1 м², число продуктивных стеблей (колосьев) на 1 м², кустистость на 1 м², продуктивная кустистость на 1 м², среднее число зерен в колосе, масса 1000 зерен, высота стеблей, биологическая урожайность. В соответствии с ГОСТ 53900-2010 Ячмень кормовой, ГОСТ 5060-86 Ячмень пивоваренный, ГОСТ 28672-90 Ячмень. Требования при заготовках и поставках, ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции из качественных показателей рассматривались массовая доля влаги, массовая доля протеина, массовая доля клетчатки, массовая доля сахара, массовая доля жира, массовая доля золы, массовая доля крахмала, обменная энергия, крупность, мелкие зерна, сорная и зерновая примесь, фузариозные зерна, общая токсичность, микотоксин дезоксиниваленол (DON). Лучшие показатели были получены в результате аэрозольной обработки гуминовыми продуктами Гумат калия и Экорост.

Ключевые слова: биологические препараты, гуминовые продукты, аэрозольная обработка, генератор горячего тумана, семена ячменя.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF HOT MIST TREATMENT OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND HUMIC PRODUCTS OF BARLEY SEEDS

Kostenko Mikhail Yu., Dr. tech. sci. Professor, Department of metal technology and repair of machinery, kostenko.mihail2016@yandex.ru

Rembalovich Georgy K., Dr. tech. Sci, Dean of the faculty of roads, rgk.rgatu@yandex.ru

Goryachkina Irina N., Cand. tech. associate Professor of the Department of organization of transport processes and life safety, gin.81@mail.ru

Beznosuk Roman V., Cand. tech. associate Professor, Department of metal technology and repair of machinery, romario345830@yandex.ru

Borisov Gennady A., Dr. tech. sci. Professor, Department of metal technology and repair of machinery, tmirm@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

The aim of the research was to assess the effect of hot mist treatment of the biological preparation Azotovit and humic products potassium HUMATE, barley seeds Ecorost before sowing, as well as to compare the results with conventional technologies of treatment with the help of seed protectant with the same drugs. To complete the research and produce treatment chemicals of Atik. The highly dispersed aerosol was obtained using The greenfogbf-130 hot mist generator. The treatment was carried out using a device with inclined shelves, on which the grain was repeatedly poured under the influence of gravity and was subjected to mixing and the influence of hot fog. As a result of the temperature difference between the cold and hot mist of the seed material, a phase transition of the mist into a liquid occurred, which allowed to obtain a thin film on the treated surface of the barley seeds. This contributed to the disinfection and activation of physical and chemical processes in the grain. Experimental studies included eight treatment options and one without treatment (control). The results of productivity and crop structure were evaluated: the number of plants per 1 m², the number of weeds per 1 m², the number of productive stems (ears) per 1 m², bushiness per 1 m², productive bushiness per 1 m², the average number of grains per ear, the weight of 1000 grains, the height of stems, biological yield. In accordance with GOST 53900-2010 barley fodder, barley brewing GOST 5060-86, GOST 28672-90 Barley. Requirements for procurement and supply, TR CU 021/2011 on food safety from qualitative indicators considered the mass fraction of moisture, mass fraction of protein, mass fraction of fiber, mass fraction of sugar, mass fraction of fat, mass fraction of ash, mass fraction of starch, metabolic energy, size, small grains, weed and grain admixture, Fusarium grains, total toxicity, mycotoxin deoxynivalenol (don). The best results were obtained as a result of aerosol treatment with humic products potassium HUMATE and Ecorost.

Key words: biological preparations, humic products, aerosol treatment, hot mist generator, barley seeds.

УДК 001.8:[631.333:631.8]: 004.057.2:004.421: 004.62

DOI 10.36508/RSATU.2019.57.82.017

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ФОРМИРОВАНИЮ РАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ТЕХНИКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ РАБОТ

ПАНФЕРОВ Николай Сергеевич, канд. техн. наук, зам. директора по инновационным разработкам и развитию экспериментального производства, nikolaj-panfyorov@yandex.ru

МИТРОФАНОВ Сергей Владимирович, канд. с.-х. наук, зам. директора по научной работе, f-mitrofanoff2015@yandex.ru

ПЕСТРЯКОВ Ефим Вадимович, научн. сотрудник, unlimetal@rambler.ru

БЛАГОВ Дмитрий Андреевич, канд. биол. наук, ст. научн. сотрудник, aspirantya2013@gmail.com

Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

В рамках выполнения программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2017 г. № 1632-р., учеными ИТОСХ – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ создан программный комплекс по формированию оптимального комплекса машин и оборудования для проведения агрохимических работ, в рамках которого учитываются индивидуальные особенности хозяйств, такие как уровень финансовой обеспеченности, техническая оснащенность, агроклиматические условия и др. В его основу положен алгоритм расчета рационального парка техники для проведения агрохимических работ, основанный на доработанном, с учетом специфики операций, расчетном методе формирования машинно-тракторного парка. В предложенном алгоритме для реализации данной задачи заложена методика многомерного сравнительного анализа рассчитанных ранее вариантов комплектования машинно-тракторного агрегата. Данная методика позволяет объединить наиболее значимые разнонаправленные технические и экономические показатели в единый интегральный показатель оценки эффективности комплектуемого агрегата. Выбор эффективного агрегата определяется по максимальному значению показателя, которое отражает оптимальное сочетание разнонаправленных показателей, характеризующих максимальную разность между их значениями, приходящуюся на единицу обрабатываемой площади – по машинно-тракторному агрегату (МТА), на единицу грузооборота – по тягово-тракторным агрегатам (ТТА) или автомобилям. Апробация разработанного программного комплекса проведена в трех хозяйствах Рязанской области, характеризующихся разными уровнями технической оснащенности, размерами и направлениями деятельности. В результате проведенных расчетов по представленным хозяйствам программный комплекс показал возможность его применения в сельскохозяйственных организациях разной степени развития, оснащенности и специализации.

Ключевые слова: удобрения, агрохимикаты, программный комплекс, машинно-тракторный агрегат, интегральный показатель.

SOFTWARE PACKAGE FOR FORMING A RATIONAL MACHINERY SYSTEM FOR PERFORMING AGROCHEMICAL OPERATIONS

Panfyorov Nikolay S., candidate of technical Sciences, vice-director for innovations and development of pilot-scale production, nikolaj-panfyorov@yandex.ru

Mitrofanov Sergey V., candidate of agricultural Sciences, vice-director for science, f-mitrofanoff2015@yandex.ru

Pestryakov Efi m V., Research Worker, unlimetal@rambler.ru

Blagov Dmitry A., candidate of biological Sciences, Senior Researcher, aspirantyra2013@gmail.com

Institute for Engineering Support of Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Agroengineering Center VIM

Within the framework of the program Digital Economy of the Russian Federation, approved by the Government of the Russian Federation in its resolution No. 1632-r dated July 25, 2017, the research workers of the Institute for Engineering Support of Agriculture – branch of FSAC VIM have developed a software package to build the optimal machinery and equipment system for performing agrochemical operations, taking into account individual peculiarities of farms, such as: financial sustainability, provision with technical equipment, agroclimatic conditions, etc. It is based on the algorithm of calculating the rational structure of equipment fleet for performing agrochemical works on the basis of the calculation method for machine-tractor unit, tailored to specific operations. To solve this problem the proposed algorithm involves a method of multivariate comparative analysis of the calculated variants of building a machine-tractor unit. This method allows combining the most significant technical and economical characteristics into a comprehensive indicator for the assessment of efficiency of the unit being built. The choice of an effective machine is determined by the maximum value, reflecting the optimal combination of different indicators, characterizing the maximum difference between their values per unit of cultivated area – by machine-tractor unit (MTU), per unit of turnover – by tractor-driven units (TDU) or cars. The developed software package has been tested in three farms of Ryazan region with different level of technical equipment, size and field of activity. The calculations carried out on the data of these farms have shown, that the software package can be applied in agricultural enterprises of different levels of development, provision with equipment and specializations.

Key words: fertilizers, agrochemicals, software package, machine-tractor unit, comprehensive indicator.

УДК 621.43.057

DOI 10.36508/RSATU.2019.28.73.018

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТАВАХ ЭТЭ

ПЛОТНИКОВ Сергей Александрович, д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии машиностроения, plotnikovsa@bk.ru

КАРТАШЕВИЧ Анатолий Николаевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии машиностроения, Kartashevich@yandex.ru

ПЛЯГО Анатолий Веславович, аспирант кафедры технологии машиностроения, Tom.PAV@mail.ru

Вятский государственный университет

Цель исследований – экспериментальное определение токсических показателей дизельного двигателя Д-245.5S2 сельскохозяйственного трактора при его работе на этанола-топливной эмульсии с предельным содержанием этанола в смеси. Объект исследования: экспериментальная установка (двигатель Д-245.5S2, электротормозной стенд RAPIDO SAK N670 с балансирной маятниковой машиной). Испытания дизеля проводились в соответствии с ГОСТ 18509-88. Исследования проводились на дизельном топливе и этанола-топливной эмульсии с содержанием этанола 20% и 50% в смеси. Во

время проведения исследований снималась регулировочная характеристика для определения оптимального угла опережения впрыскивания (угол 22° до верхней мертвой точки (ВМТ)). Затем снимались нагрузочные характеристики при частоте вращения коленчатого вала 1800 мин-1 и 1400 мин-1 и скоростная характеристика. Во всех экспериментах производилась фиксация эффективных и экологических показателей. Опираясь на полученные в результате испытаний экспериментальные данные, были установлены зависимости токсических показателей дизеля при его работе на этано-топливной эмульсии. Также были выявлены изменения токсичности и дымности отработавших газов при разных составах топлива. Приведены графики нагрузочной характеристики (экологические показатели) работы двигателя на базовом топливе и на этано-топливной эмульсии с содержанием 20% и 50% этанола в смеси.

Ключевые слова: дизель, этанол, присадка комплексного действия, альтернативное топливо, дымность, токсичность отработавших газов.

RESEARCH OF ECOLOGICAL INDICATORS OF THE AUTOTRACTOR DIESEL ENGINE AT WORK ON LIMITING STRUCTURES ETC

Plotnikov Sergey A., a Dr.Sci.Tech., the professor of chair of technology of mechanical engineering, Vjatsky state university, plotnikovsa@bk.ru

Kartashevich Anatoly N., Dr.Sci.Tech., the professor of chair of technology of mechanical engineering, Vjatsky state university, Kartashevich@yandex.ru

Plyago Anatoly V., the post-graduate student of chair of technology of mechanical engineering, Vjatsky state university, Tom.PAV@mail.ru

The purpose of probes - experimental definition of toxic indicators of diesel engine D-245.5S2 at its work on etanolo-fuel emulsion with limiting the ethanol maintenance in a mixture. Object of probe: experimental installation (engine D-245.5S2, electrobrake stand RAPIDO SAK N670 with balancer by pendular car). Diesel engine tests were spent according to GOST 18509-88. Probes were spent on diesel fuel and etanolo-fuel emulsion with the maintenance of ethanol of 20 % and 50 % to mixtures. During carrying out of probes the adjusting characteristic, for definition of an optimum angle of an injection advance (a corner 22° to the top dead point (TDP)) acted in fi lm. Then loading characteristics acted in fi lm at rotary speed of a bent shaft of 1800 mines-1 both 1400 mines-1 and the high-speed characteristic. At all experimentals fi xing of effective and ecological indicators was made. Leaning against the received experimental data as a result of tests, dependences of toxic indicators of a diesel engine have been established at its work on etanolo-fuel emulsion. Also changes of toxicity and smoke, the fulfi lled gases are revealed at different structures of fuel. Schedules of the loading characteristic (ecological indicators) engine works on base fuel and on etanolo-fuel emulsion with the maintenance of 20 % and 50 % of ethanol in a mixture are resulted.

Key words: a diesel engine, ethanol, additives of the complex action, alternative fuel, smoke and toxicity of the fulfi lled gases.

УДК 631.347.084.13

DOI 10.36508/RSATU.2019.10.48.019

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИВА И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ «КУБАНЬ-ЛК1»

РЯЗАНЦЕВ Анатолий Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, ryazantsev.41@mail.ru

АНТИПОВ Алексей Олегович, канд. техн. наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин, теории и методики профессионального образования Государственного социально-гуманитарного университета, antipov.aleksei2010@yandex.ru

СМИРНОВ Алексей Игоревич, аспирант кафедры «Технические системы в АПК» Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, as133634@gmail.com

МАЛЬКО Игорь Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой машиноведения Государственного социально-гуманитарного университета, centorion@yandex.ru

ЕВСЕЕВ Евгений Юрьевич, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, evseev.evgeniy.1995@yandex.ru

Снижение материалоемкости машин и энергоемкости при производстве полива, в частности, дождевальной машины (ДМ) «Кубань-ЛК1», является важным направлением повышения экономической эффективности агропромышленного комплекса, поскольку экономное расходование энергетических и материальных ресурсов обеспечивает увеличение объема производства и снижение себестоимости как технологических средств орошения, так и урожая сельскохозяйственных культур. При этом технико-экономические показатели дождевальных машин определяются их конструктивно-эксплуатационными характеристиками, зависящими от основных параметров машин и от условий эксплуатации. Наиболее важными из них являются: производительность и энергоемкость. Проведенные исследования ДМ позволили установить, что снижение её производительности зачастую происходит из-за уменьшения коэффициента использования рабочего времени смены (Ксм). Его снижение определяется потерями опорной проходимости тележек машины в местах с низкой несущей способностью почвы (из-за увеличенного колеобразования) и при преодолении подъемов (из-за недостаточных сцепных свойств ходовых систем, или мощности привода). Доказывается, что наиболее объективную оценку роста технического уровня ходовых систем ДМ «Кубань-ЛК1» целесообразно проводить по обобщенному показателю эффективности, определяющему оптимальные параметры колёсного движителя исходя из максимальных показателей энергетических затрат на передвижение и материалоемкости.

Ключевые слова: дождевальная машина, диск, заравниватель, технология полива.

TECHNOLOGICAL FEATURES OF IRRIGATION AND PERFORMANCE EVALUATION OF THE RUNNING SYSTEM DM "KUBAN-LK1»

Ryazantsev Anatoly I., doctor of technical., professor of technical systems in agriculture, Ryazan State University named after PA Agrotechnological Kostychev , ryazantsev.41@mail.ru

Antipov Aleksey O., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of General Technical Disciplines, Theory and Methods of Professional Education, State Social and Humanitarian University, antipov.aleksei2010@yandex.ru

Smirnov Aleksey I., engineer, State Social and Humanitarian University, as133634@gmail.com

Malko Igor V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department with the duties of head of the Department of mechanical engineering, State social and humanitarian University, centorion@yandex.ru

YevseyevYevgeny Yu., post-graduate student of the Department of metal technology and machine repair of the Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, evseev.evgeniy.1995@yandex.ru

It is proved that the reduction of material consumption of machines and energy consumption in the production of irrigation, in particular, DM "Kuban-LK1", is an important direction to improve the economic efficiency of agriculture, as economical consumption of energy and material resources provides an increase in production and cost reduction, as technological means of irrigation and crop production. At the same time, technical and economic indicators of sprinkler machines are determined by their structural and operational characteristics, depending on the main parameters of the machines and on the operating conditions. The most important of them are: productivity and energy intensity. Conducted research DM has allowed to establish that the decline in performance often occurs due to the reduction in utilization of working time shift (KSM). Its reduction is determined by the losses of the supporting patency of the carts in places with low bearing capacity of the soil (due to increased rutting) and when overcoming climbs (due to insufficient coupling properties of running systems, or drive power). It is proved that the most objective assessment of the growth of the technical level of running systems DM "Kuban-LK1" is advisable to carry out a generalized indicator of the effectiveness of determining the optimal parameters of the wheel drive on the basis of the highest indicators of energy costs for movement and material consumption.

Key words: irrigation system, disc, sorevnovatel, the technology of irrigation

УДК 631.17: (547.992:631.87)

DOI 10.36508/RSATU.2019.50.20.020

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКСНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

ТЕТЕРИН Владимир Сергеевич, канд. техн. наук, зав. отделом №2, ст. научный сотрудник, Labio-giant@mail.ru

ГАПЕЕВА Наталья Николаевна, канд. биол. наук, вед. научный сотрудник, gapreevann@mail.ru

МИТРОФАНОВ Сергей Владимирович, канд. с.-х. наук, зам. директора по научной работе, f-mitrofanoff2015@yandex.ru

ПАНФЕРОВ Николай Сергеевич, канд. техн. наук, зам. директора по инновационным разработкам и развитию экспериментального производства, nikolaj-panfyorov@yandex.ru

ГАЙБАРЯН Михаил Арутюнович, канд. техн. наук, вед. научный сотрудник, gnu@vnims.rzn.ru

Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

Органоминеральные удобрения, содержащие гуминовые вещества, нашли широкое применение в современном сельскохозяйственном производстве. Их применяют для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества получаемой продукции, снятия стрессовой нагрузки от обработки пестицидами, повышения плодородия почв и т.д. Эффективность использования удобрений на основе гуминовых кислот во многом определяется технологиями их производства, которые можно разделить на химические, физические и комбинированные. Анализ существующих технологий производства органоминеральных (гуминовых) удобрений показал, что большинство из них имеет ряд недостатков. К ним можно отнести длительность, сложность и многоэтапность технологического процесса, энергетическую и экономическую затратность, сложность аппаратного оформления, невозможность получения конечного продукта с заданными стабильными характеристиками. В связи с этим разработка эффективных инновационных технологий производства органоминеральных удобрений из органического сырья (торфа, биогумуса, сапропеля и бурого угля) является весьма актуальной. Учеными института был разработан способ производства органоминеральных и комплексных на их основе удобрений, который позволяет повысить эффективность технологического процесса и качественные показатели получаемых удобрений. Согласно предлагаемому способу сырье проходит предварительную подготовку (измельчение, просеивание, гидратация и отделение нерастворимых включений), после чего подвергается щелочной экстракции и кавитационному диспергированию до момента прекращения активного образования солей гуминовых и фульвокислот. Далее суспензия готовых органоминеральных удобрений проходит систему многоступенчатой очистки, а затем, для получения комплексных удобрений, в поток органоминеральных удобрений дифференцированно вводят питательные микроэлементы. Для осуществления данного способа разработана схема технологической линии по получению органоминеральных и на их основе комплексных удобрений, представляющая собой комплекс оборудования, не требующего дополнительной модернизации при переходе с одного вида сырья на другое.

Ключевые слова: органоминеральные удобрения, способ производства, технологическая линия, гуматы.

METHOD AND PROCESS LINE FOR PRODUCING COMPLEX ORGANICMINERAL FERTILIZERS

Teterin Vladimir S., Candidate of Technical Sciences, Head of the Chair №2, Senior Researcher, Labiogiant@mail.ru

Gapeeva Natalya N., Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, gapeevann@mail.ru

Mitrofanov Sergey V., Candidate of Agricultural Sciences, Vice-director for Science, f-mitrofanoff2015@yandex.ru

Panfyorov Nikolay S., Candidate of Technical Sciences, Vice-director for Innovations and Development of pilot-scale production, nikolaj-panfyorov@yandex.ru

Gaybaryan Mikhail A., Candidate of technical sciences, leading researcher, gnu@vnims.rzn.ru

Institute of Technical Support of Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Agroengineering Center VIM”

Organicmineral fertilizers containing humic substances are widely used in the modern agricultural production. They are used for increasing crops yields and quality of the products,

reducing stress effect from pesticide treatment, improving soil fertility, etc. Efficiency of applying fertilizers based on humic acids is highly dependent on the production technologies, which can be subdivided into chemical, physical and combined technologies. An analysis of the existing technologies of producing organicmineral (humic) fertilizers has shown, that the most of them had a number of disadvantages, including long duration, complexity and number of stages of the technological process, high economic and energy costs, need for non-standard equipment, impossibility of producing a final product with required stable characteristics. In this context, development of efficient innovative technologies for producing organicmineral fertilizers from organic raw materials (peat, biohumus, spropel and brown coal) is highly important. Research workers of the Institute have developed a method for producing organicmineral fertilizers and complex fertilizers on their basis, that facilitates the improvement of efficiency of the technological process and qualitative characteristics of the fertilizers being manufactured. This method involves pretreatment of raw material (grinding, screening, hydration and extraction of insoluble inclusions) with the following alkaline extraction and cavitation dispersing until termination of active salification of humic and fulvic acids. After that, the suspension of organic-mineral fertilizers passes through multistage treatment system, and then micronutrients are differentially introduced in the flow of organicmineral fertilizers to obtain complex fertilizers. For the application of this method the authors have developed a layout scheme of a process line for producing organicmineral fertilizers and complex fertilizers on their basis: an equipment system, that does not need modification in case of changing raw material.

Key words: organicmineral fertilizers, method of production, process line, humates.

УДК 631.256

DOI 10.36508/RSATU.2019.77.85.021

ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРОМИРОВАНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

ЧУРИЛОВ Дмитрий Геннадьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин, churilov.dmitry@yandex.ru.

СТЕКОВНИКОВ Юрий Александрович, канд. химических наук, профессор кафедры химии и биологии ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», chimic57@mail.ru

АРАПОВ Илья Сергеевич, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин, arapow.ilya@yandex.ru

ШЕМЯКИН Александр Владимирович, д-р техн. наук, зав. кафедрой организации транспортных процессов и безопасности жизни деятельности, shem.alex62@yandex.ru

АНДРЕЕВ Константин Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизни деятельности, kosta066@yandex.ru

В технологии ремонта изношенных деталей методом хромирования используются нестационарные способы нанесения хрома для повышения надежности и долговечности ремонтируемых деталей путем изменения условий электрокристаллизации. Рассмотрены основные формы поляризованного тока – импульсные и обратные, которые наиболее интенсивно влияют на показатели процесса хромирования, структуру и свойства покрытия. В работе даны рекомендации по текущему температурному режиму осаждения хрома, составу ванн, используемых для восстановления и упрочнения деталей. Рассмотрены режимы электролиза, толщина осадка, которые в приоритетном порядке определяют такие физико-механические свойства покрытия, как адгезия к подложке,

шероховатость, пористость, коррозионная стойкость, предел прочности и выносливости. Для получения высокой укрупненности в разбавленных электролитах рекомендуются следующие режимы: для обратного тока длительность импульса катода составляет 1,5-3 минуты по отношению к длительности тока анода 40-50 мин и отношению амплитуд катодно-анодные плотностей тока от 2 до 3 раз, оптимальная катодная плотность тока 160-180 А/дм², температура 60-65° С. По импульсу: длительность 1,5-2,5 минуты, коэффициент заполнения 1,0-1,15, плотность тока катода 140-160 А/дм². Значительное улучшение физико-механических свойств покрытий может быть достигнуто при использовании электролитов с добавками органических и неорганических веществ, что позволяет снизить содержание водорода в покрытии во время процесса осаждения, а в некоторых случаях позволит отказаться от последующей термообработки. В качестве анодов рекомендуются свинцовые материалы с небольшими добавками сурьмы, висмута и олова. Это позволяет снизить скорость их растворения в хромовом электролите и исключить операцию механической очистки анодов при работе ванн, а также снизить энергозатраты на 30%.

Ключевые слова: ремонт деталей сельскохозяйственной техники, хромирование, электролиты, нестационарные режимы электролиза, физико-механические свойства хромовых покрытий.

GRAIN SEEDS GERMINATION STIMULATION WITH INCOHERENT RED LIGHT: THEORY AND PRACTICE

Churilov Dmitry G. - Candidate of Technical Science, Associate Professor of the Department of Metal Technology and Machine Repair, churilov.dmitry@yandex.ru

FSBEI HE "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev"

Stekolnikov Yuri A. - Ph.D. in Chemistry, Professor, Department of Chemistry and Biology, FSBEI HE "Elets State University Named after I.A. Bunin", chemic57@mail.ru

. **Arapov Ilya S.** - Graduate Student of the Department of Metal Technology and Machine Repair, arapov.ilya@yandex.ru

Shemyakin Alexander V. - Doctor of Technical Science, Head of the Department of Organization of Transport Processes and Life Safety Activities, shem.alex62@yandex.ru

Andreev Konstantin P. - Candidate of Technical Science, Associate Professor of the Department of Organization of Transport Processes and Life Safety Activities, kosta066@yandex.ru

FSBEI HE "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev"

In the technology for repairing worn parts by chromium plating, non-stationary methods of applying chromium are used to improve the reliability and durability of the repaired parts by changing the conditions of electrocrystallization. The main forms of the polarizing current both pulsed and reverse, which most intensively affect the indices of the chromium plating process, the structure and properties of the coating, are considered. The work gives recommendations on the current, temperature conditions of the deposition of chromium, the composition of the baths used to restore and harden parts. The electrolysis modes and sediment thickness, which prioritize such physical and mechanical properties of the coating as adhesion to the substrate, roughness, porosity, corrosion resistance, strength and endurance limits, are considered. To obtain a high hiding power in diluted electrolytes, the following modes are recommended: for a reverse

current, the duration of the cathode pulse is 1.5-3 minutes, with respect to the anode current of 40-50 and the ratio of the amplitudes of the cathode-anode current densities from 2 to 3, the optimum cathode current density of 160 -180 A / dm² and temperature of 60 - 65 ° C. For impulse current the duration is 1.5 – 2.5 min, duty cycle is 1.0 - 1.15 and cathode current density is 140 - 160 A / dm² . Significant improvement of the physical-mechanical properties of coatings can be achieved using electrolytes with additives of organic and inorganic substances, which allows reducing the hydrogen content in the coating during the deposition process, and in some cases, will allow refusing subsequent heat treatment. Lead materials with small additives of antimony, bismuth, and tin are recommended as anodes. This allows reducing their dissolution rate in the chromium electrolyte and excluding the operation of mechanical cleaning of the anodes during the operation of the baths, as well as reducing energy consumption by 30 %

Key words: repair of agricultural machinery parts, chromium plating, electrolytes, non-stationary electrolysis modes, physical-mechanical properties of chromium coatings.

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

УДК 633.853.483:631.894

DOI 10.36508/RSATU.2019.85.96.022

УРОЖАЙНОСТЬ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой агрономии и агротехнологий, vdv-rz@rambler.ru

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

ЛУПОВА Екатерина Ивановна, канд. биол. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, katya.lilu@mail.ru

СОКОЛОВ Андрей Андреевич, ст. лаборант кафедры агрономии и агротехнологий, falconagro@mail.ru

АНТОШИНА Ольга Алексеевна, канд. с.х. наук, доцент кафедры лесного дела, агрохимии, экологии, селекции и семеноводства

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье рассмотрены вопросы использования современных жидких удобрений в условиях Нечерноземной зоны России. В последнее время интересы потребителей возросли, агропромышленные предприятия ежегодно вносят дополнения в технологию выращивания масличных культур и их переработки. Получили распространение такие перспективные масличные культуры как горчица белая, соя, лен масличный, рапс, сурепица яровая, рыжик яровой и другие. В 2018 году посевная площадь, занимаемая масличными культурами, составляла 121,1 тыс.га (+ 25,7 тыс.га к 2017 году). Из них максимально 50,2 тыс.га отводится рапсу и 42,2 тыс.га подсолнечнику. В 2019 году масличными культурами в Рязанской области было занято более 150 тыс.га. Целью исследований явилось изучение действия листовых подкормок многокомпонентными

жидкими удобрениями в двух фазах вегетации в посевах горчицы белой. В условиях полевых опытов проведены исследования особенностей роста и развития горчицы белой при использовании комплекса удобрений. В исследованиях растения получали необходимое количество влаги и тепла, а комплексное жидкое микроудобрение обеспечило более интенсивный рост растений, увеличило показатели фотосинтеза. Максимальное количество семян было получено у сорта Люция, на варианте Азотовит1 л/га + Фосфатовит 1 л/га + РауАктив 1 л/га – 21,2 ц/га. Используемые препараты способствовали также увеличению урожайных показателей в сорте Чайка на варианте Азотовит1 л/га + Фосфатовит1 л/га + РауАктив 1 л/га с урожайностью 18,8 ц/га и Рhapsodia – 19,5 ц/га, по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: горчица белая, жидкие удобрения, листовые подкормки

THE YIELD OF WHITE MUSTARD IN THE USE OF MODERN LIQUID FERTILIZERS

Vinogradov Dmitry V, dr. biol. sciences, professor, head. department of agronomy and agricultural technologies, vdv-rz@rambler.ru

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

Lupova Ekaterina I, cand. biol. sciences, associate professor, department of agronomy and agricultural technologies, katya.lilu@mail.ru

Sokolov Andrey A, senior laboratory assistant of the department of agronomy and agricultural technologies, falcon-agro@mail.ru

Antoshina Olga A, cand. agricultural sciences, associate professor of the department of forestry, agrochemistry and ecology

Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev

The article deals with the use of modern liquid fertilizers in the non-Chernozem zone of Russia. Recently, the interests of consumers have increased, agro-industrial enterprises annually make additions to the technology of growing oilseeds and their processing. The aim of the research was to study the effect of foliar fertilizing with multicomponent liquid fertilizers in two phases of vegetation, in white mustard crops. In the conditions of field experiments researches of features of growth and development of mustard white at use of a complex of fertilizers are carried out. In studies of complex liquid fertilizer has resulted in more intensive growth of plants, increasing the performance of photosynthesis. The maximum number of seeds was obtained by the cultivar Lucia, at the option Azotovit 1 l/ha + Fosfatovit 1 l/ha + RauActive 1 l/ha and 21.2 t/ha. And also used drugs contributed to the increase of productive indicators in grade Seagull, at the option Azotovit 1 l/ha + Fosfatovit 1 l/ha + RauActive 1 l/ha with a yield of 18.8 t/ha and the Rhapsody is 19.5 C/ha compared to control variant.

Key words: white mustard, liquid fertilizers, foliar feeding

УДК 621.43.057

DOI 10.36508/RSATU.2019.68.89.023

ОЦЕНКА РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ДТ

КАРТАШЕВИЧ Анатолий Николаевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии машиностроения, Kartashevich@yandex.ru

ПЛОТНИКОВ Сергей Александрович, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии машиностроения, PlotnikovSA@bk.ru

МОТОВИЛОВА Марина Владимировна, аспирант кафедры машин и технологии деревообработки, Marina_mtd@mail.ru

Вятский государственный университет

Цель исследований – экспериментальное определение регулировочных показателей дизельного двигателя Д-245.5S2 при его работе на высокотемпературном дизельном топливе. Объект исследования – экспериментальная установка: двигатель Д-245.5S2, электротормозной стенд RAPIDO SAK N670 с балансирной маятниковой машиной. Значение установочного угла опережения впрыскивания топлива изменялось в диапазоне от 10 до 30 градусов, через каждые четыре градуса. Испытания проводились на дизельном и подогретом дизельном топливе. Температура подогрева топлива составляла 100° С и 300° С. Предварительное тепловое воздействие на топливо осуществлялось при помощи нагревательного устройства. Подогрев дизельного топлива производился на линии высокого давления между ТНВД и форсункой. Опираясь на полученные в результате испытаний экспериментальные данные, были установлены зависимости регулировочных показателей дизеля при его работе на подогретом топливе. Также выявлены изменения токсичности и дымности отработавших газов при разных значениях установочного угла опережения впрыскивания топлива. Приведены графики регулировочных характеристик по установочному углу опережения впрыскивания топлива без подогрева и с подогревом до 100° С и 300° С (эффективные показатели, показатели токсичности и дымности отработавших газов при частоте вращения коленчатого вала $n=1800$ мин⁻¹). В результате испытаний установлено, что применение подогретого топлива не оказывает заметного влияния на работоспособность форсунки и систему питания дизельного двигателя. Угол опережения впрыскивания топлива $\theta_{впр}$, при котором эффективные показатели работы двигателя являются оптимальными, составляет 18-22 градуса.

Ключевые слова: дизель, топливopодающая аппаратура (ТПА), высокотемпературное топливо, эффективные показатели, дымность и токсичность отработавших газов

ESTIMATION OF ADJUSTING INDICATORS OF DIESEL UNDER HIGH-TEMPERATURE EXPOSURE TO DT

Kartashevich Anatoly N., Dr.Sci.Tech., the professor of chair of technology of mechanical engineering, Vjatsky state university, Kartashevich@yandex.ru

Plotnikov Sergey A., a Dr.Sci.Tech., the professor of chair of technology of mechanical engineering, Vjatsky state university, PlotnikovSA@bk.ru

Motovilova Marina V., the post-graduate student of chair of technology of mechanical engineering, Vjatsky state university, Marina_mtd@mail.ru

The purpose of research – experimental determination of the adjustment parameters of the diesel engine D-245.5S2 at its operation on high temperature diesel fuel. Object of study: experimental setup (engine D-245.5S2, electric brake stand RAPIDO SAK N670 with balancing pendulum machine). The value of the angle of advance of fuel injection was varied in the range from 10 to 30 degrees, at intervals of four degrees. Tests were carried out on diesel and heated diesel fuel. Fuel heating temperature 100°C and 300°C. Preliminary thermal influence on fuel was carried out by means of the heating device. Heating of diesel fuel was carried out on the high pressure line between the injection pump and the nozzle. Based on the experimental data obtained as a

result of the tests, the dependence of the adjustment parameters of the diesel during its operation on heated fuel was established. Also, changes in toxicity and smoke, exhaust gases from different values of the installation angle of advance of fuel injection were revealed. The graphs of the adjustment characteristics of the installation angle of advance fuel injection without heating and heated 100°C and 300°C (effective indicators, indicators of toxicity and smoke in the exhaust gases at a speed of the crankshaft $n=1800 \text{ min}^{-1}$). As a result of the tests, it was found that the use of heated fuel does not have a noticeable effect on the performance of the injector and the power supply system of the diesel engine. A corner of an advancing of injection of fuel $\theta_{впр}$ at which efficient performance of the engine are the optimum is $18^\circ/22^\circ$.

Key words: diesel, fuel supply equipment (ТРА), high-temperature fuel, effective indicators, smokiness and toxicity of exhaust gases.

УДК 635.631.347

DOI 10.36508/RSATU.2019.34.78.024

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ НАСАДОК ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН НА КАЧЕСТВО ПОЛИВА

КУЗНЕЦОВ Александр Васильевич, соискатель кафедры технологии металлов и ремонта машин, tmirm@yandex.ru, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Эффективность дождевальной установки при поливе касетной рассады зависит от радиуса полива и угла падения капель с ее концевых насадок. Дефлекторные насадки дождевальных машин обладают высокой дисперсностью распыла при низких давлениях и имеют простую конструкцию. Форма дефлектора насадки позволяет равномерно распределять дождь по площади орошения, а также формировать контур полива в виде сектора или полного круга. Преимуществом дуговых насадок является образование мелкокапельного дождя при рабочем давлении от 0,05 до 0,24 МПа, при этом средний диаметр капли составляет 0,35-0,48 мм. В процессе эксплуатации дуговые насадки имеют высокую технологическую надежность, меньше засоряются, не требуют дополнительной настройки. Для изучения распределения осадка по радиусу полива были проведены экспериментальные исследования дуговой насадки с плоским дефлектором. Радиус захвата дуговой насадки с плоским дефлектором составляет около 3 м, причем распределение осадков по радиусу представляет собой параболу. При рабочем давлении 0,15 МПа дефлекторная насадка секторного действия распределяет дождь по сектору 90° радиусом около 3,0 м. Конструкция насадки обеспечивает создание реактивной силы, что возможно использовать для привода дождевальных машин. Для определения рационального расположения насадок на дождевальной установке мы применили метод обращения, поместив оси координат на вращающуюся дождевальную установку, а зону полива вращали. При определении параметров перекрытия зон полива каждой насадки нами использовались уравнения регрессии для уточнения количества осадков. В результате установлено, что в качестве концевых насадок следует применять дуговые насадки с плоским дефлектором на одинаковом расстоянии от оси вращения дождевальной установки. Дефлекторные насадки секторного действия следует располагать на различных расстояниях от оси вращения, причем одна из них располагается перпендикулярно крылу, вторая под углом 50° к крылу установки в направлении оси вращения.

Ключевые слова: орошение, дождеватель, распределение осадков, дефлекторные насадки, равномерность дождя.

STUDY OF THE INFLUENCE OF LOCATION OF SPRINKLING HEADS ON IRRIGATION QUALITY

Kuznetsov Alexander V., Applicant, Department of Metal Technology and Machine Repair, tmirm@yandex.ru, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

The effectiveness of the sprinkler during irrigation of cluster seedlings depends on the radius of irrigation and the angle of incidence of drops of its end nozzles. Sprinkler nozzle baffles have a high dispersion pattern at low pressures and have a simple structure. The shape of the nozzle deflector allows you to evenly distribute rain over the irrigation area, as well as form a watering contour in the form of a sector or a full circle. The advantage of arc nozzles is the formation of small drip rain at an operating pressure of 0.05 to 0.24 MPa, with an average droplet diameter of 0.35 - 0.48 mm. During operation, the arc nozzles have high technological reliability, less clog, do not require additional settings. To study the distribution of sediment over the irrigation radius, experimental studies of an arc nozzle with a fl at deflector were carried out. The radius of capture of an arc nozzle with a fl at deflector is about 3 m, and the distribution of precipitation along the radius is a parabola. At a working pressure of 0.15 MPa, a sector-wide deflector nozzle distributes rain over sector 90° with a radius of about 3.0 m. The nozzle design provides a reactive force that can be used to drive sprinkler machines. For a rational arrangement of nozzles on the sprinkler, we applied the reversal method by placing the coordinate axes on a rotating sprinkler, and rotated the irrigation zone. To determine the parameters of the overlap of the irrigation zones of each nozzle, we used the regression equations to refine the amount of precipitation. As a result, it was found that arc nozzles with a fl at deflector at the same distance from the axis of rotation of the sprinkler should be used as end nozzles. Sector-mounted deflector nozzles should be located at different distances from the axis of rotation, one of which is perpendicular to the wing, the second at an angle of 50° to the installation wing in the direction of the axis of rotation.

Key words: irrigation, sprinkler, distribution of precipitation, deflector nozzles, uniformity of rain.