

## Сельскохозяйственные науки

УДК 619:615.23

DOI10.36508/RSATU.2021.50.2.001

### СТРАТЕГИЯ ЛЕЧЕНИЯ РЕЦИДИВОВ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ БРОНХОВ И ЛЕГКИХ У ЛОШАДЕЙ

**ГЕРЦЕВА Ксения Аркадьевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, Рязанский государственный агротехнологический университет, okavet@ya.ru

**РОМАНОВА Анна Сергеевна**, ветеринарный врач, ИП Дубеев А. И. Малоярославецкого района Калужской области, susoikina92@mail.ru

**ШИШКИНА Елена Александровна**, ветеринарный врач, ООО «Старожиловский конный завод», п. Старожилово Рязанской области, starkonezavod@mail.ru

**ИЛЬИНА Мария Вячеславовна**, специалист КСК «Успенский», Скопинского района Рязанской области. iljina.masha-ilina2017@yandex.ru

**Проблема и цель.** Целью исследований стало изучение терапевтической эффективности комплексной терапии хронической обструктивной болезни бронхов и легких (ХОББиЛ) у лошадей и экономическое обоснование лечения.

**Методология.** Научно-исследовательская экспериментальная работа проводилась на базе конюшни ИП Дубеев А.И. Малоярославецкого района Калужской области, ООО «Старожиловский конезавод», КСК «Успенский» Скопинского района, а также на базе частных конюшен Рязанской области в период с 2017-2019 гг. Объектом исследований являлись лошади с диагнозом ХОББиЛ. В процессе научной работы были собраны данные о распространении и манифестации ХОББиЛ на поголовье 16 лошадей различных пород, возраста и пола. На основании клинических и субклинических симптомов изучаемой патологии были составлены две схемы лечения ХОББиЛ у лошадей. В сравнительном аспекте изучена их терапевтическая эффективность, предоставлено экономическое обоснование терапии. Для этого были сформированы две аналогичные по диагнозу (ХОББиЛ) группы лошадей (n=8): контрольная и опытная.

**Результаты.** Установлено, что заболеваемость лошадей ХОББиЛ за период с 2017 по 2019 годы составляет от 2,0 до 11,7 %. Установлена тенденция увеличения на 4,4 % случаев ХОББиЛ в 2019 году по сравнению с 2017 годом. Выявлено, что наивысший процент ХОББиЛ (53 %) наблюдался у животных старшей группы (16-19 лет). На протяжении периода наблюдения изучаемая патология в 75 % случаев была отмечена у жеребцов, в 25 % – у кобыл. Изучением манифестации проявления ХОББиЛ выявлено, что наиболее часто встречающимися симптомами во время приступов были: снижение работоспособности, снижение упитанности, абдоминальный тип дыхания, экспираторная одышка, увеличение частоты дыхания и сердцебиения в 100 %; западение межреберных промежутков, запальный желоб, выпячивание анального отверстия («игра анусом») – в 70 %, изменение пищевого поведения в 60 %, носовое истечение в виде густой катаральной пены в 50 % и лихорадка в 10 % случаев болезни у лошадей. Разработана эффективная комплексная схема терапии лошадей с ХОББиЛ.

**Заключение.** Установлено, что при применении комплексного лечения ХОББиЛ у лошадей, включающего коррекцию условий содержания, внесение в рацион кормовых добавок «Equimins Clear Breather Supplement» и «Льяного масла», а также применение фармпрепаратов (дексаметазона, спутолизина, ингаляции беродуала) терапевтическая эффективность в опытной группе составила 87,5 %, что выше показателя контрольной группы на 12,5 %. Срок клинического выздоровления в опытной составил 9,8 суток, в контрольной группе 17,6 суток. Стоимость лечения ХОББиЛ в расчете на лошадь массой 500 кг составила 30530 руб., что в 2,2 раза больше чем в контроле. Однако это дорогостоящее лечение экономически обосновано, так как позволяет снизить сроки достижения ремиссии в 1,8 раза.

**Ключевые слова:** болезни лошадей, хроническая обструктивная болезнь бронхов и легких (ХОБ-БиЛ), манифестация, лечение.

## **EFFECTIVE USE OF LICORICE ROOT SYRUP IN THE COMPLEX THERAPY OF CHRONIC OBSTRUCTIVE BRONCHIAL AND LUNG DISEASE IN HORSES**

**Gertseva Ksenia A.**, s.b.n., associate Professor, head of the Department of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and internal diseases of animals, okavet@ya.ru

Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev

**Romanova Anna S.**, veterinary specialist of individual entrepreneur «Dubeev A. I.», Maloyaroslavetsky district of the Kaluga region, susoikina92@mail.ru

**Ilina Maria V.**, assistant of the veterinary clinic "Vita" in Ryazan, iljina.masha-ilina2017@yandex.ru

**Shishkina Elena A.**, veterinary specialist, limited liability company «Starozhilovsky horse factory», Starozhilovo village, Ryazan region, starkonezavod@mail.ru

**Problem and goal.** The aim of the research was to study the therapeutic effectiveness of complex therapy of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in horses with and provide an economic justification for treatment.

**Methodology.** Research work was carried out on the basis of IP Dubeev A. I. Maloyaroslavetsky district of the Kaluga region, LLC "Starozhilovsky Stud Farm", KSK "Uspensky" of the Skopinsky district, as well as on the basis of private stables of the Ryazan region in the period from 2017-2019. The object of research was horses with a diagnosis of COPD. In the course of scientific work, data were collected on the manifestation of hobbils on the livestock of 16 horses of various breeds and ages. Based on the clinical and subclinical symptoms of the studied pathology, two treatment regimens for COPD in horses were compiled. In a comparative aspect, their therapeutic and economic effectiveness is studied. For this purpose, two groups of horses (n=8) similar in diagnosis (COPD) were formed: a control group and an experimental group.

**Results.** It was found that the incidence of COPD horses for the period from 2017 to 2019 is from 2.0 to 11.7 %. The trend of an increase of 4.4% in cases of COPD in 2019 compared to 2017 was established. It was revealed that the highest percentage of hobbils (53 %) was observed in animals of the older group (16-19 years old). During the follow - up period, the studied pathology was observed in 75% of cases in stallions, and in 25% in mares. Studying the manifestation of the manifestation of COPD, it was revealed that the most common symptoms during seizures were: decreased performance, decreased fatness, abdominal type of breathing, expiratory shortness of breath, increased respiratory rate and heartbeat in 100 %, occlusion of the intercostal spaces, the ignition chute, protrusion of the anal opening ("playing with the anus") - in 70 %, changes in eating behavior in 60 %, nasal discharge in the form of thick catarrhal foam in 50% and fever in 10% of cases of the disease in patients with An effective comprehensive treatment regimen for horses with COPD has been developed.

**Conclusion.** It was found that when using complex treatment of COPD in horses, including correction of conditions of detention, introduction of feed additives "Equimins Clear Breather Supplement" and "Linseed oil" into the diet, as well as the use of pharmaceuticals (dexamethasone, sputolysin, berodual inhalation), the therapeutic effectiveness in the experimental group was 87.5%, which is 12.5% higher than in the control group. The period of clinical recovery in the experimental group was 9.8 days, in the control group 17.6 days. The cost of treatment of COPD per horse weighing 500 kg was 30530 rubles, which is 2.2 times more than in the control. However, this expensive treatment is economically justified, as it reduces the time to achieve remission by 1.8 times.

**Key words:** horse diseases, COPD, manifestation, treatment.

УДК 575.174.015.3:637.04

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.002

**ДЕЙСТВИЕ АЛЛЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНА CSN3 МОЛОКА НА ЕГО СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТВОРОГА**

**ГЛОТОВА Галина Николаевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, galka270280@yandex.ru

**ПОЗОЛОТИНА Валентина Анатольевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, rozolotinav@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Полученные данные о действии генотипа коров по локусу гена каппа-казеина на состав и физико-химические показатели молока позволяют применять молекулярно-генетическое маркирование для улучшения стад крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Ввиду этого целью наших исследований явилось непосредственное определение взаимосвязи аллельных вариантов гена CSN3 с выходом уже готового продукта (в нашем случае – творога с массовой долей жира 9 %), а также с физико-химическими свойствами молока.

**Методология.** Животных подбирали методом пар-аналогов с учетом породности, продуктивности, живой массы и возраста. Кормление коров соответствовало всем нормам, корма балансировались по питательным веществам и были предназначены отдельно для каждой технологической группы животных. Анализы генотипов CSN3 были проведены в лаборатории ДНК-технологий ФГБНУ ВНИИплем, при этом ядерная ДНК выделялась из крови крупного рогатого скота при помощи достаточно распространенного в данной области метода (фенол-детергентного) с модификацией. Уровень генетической изменчивости рассчитывали, используя формулу Харди-Вайнберга (1908) и метод хи-квадрата. В соответствии с полученными генотипами формировали группы животных. Молочную продуктивность изучали при помощи контрольных доек. От опытных коров на третьем месяце лактации отобрали молоко. В лаборатории ФГБОУ ВО РГАТУ по молочному делу приготовили творог с массовой долей жира девять процентов. Качество продукта определяли органолептически. Полученные данные обрабатывались биометрически при использовании стандартной методики Меркурьевой Е.К. (1971).

**Результаты.** Было выделено три генотипа, такие как AA, AB, BB: с гомозиготным генотипом AA – 46 голов (I группа), с гомозиготным генотипом BB – 4 (III группа), с гетерозиготным генотипом AB – 29 голов (II группа), при этом в исследуемой популяции сохранялось генетическое равновесие. По третьей лактации наивысшие показатели по удою были отмечены в III группе животных по CSN3: коровы из этой группы достоверно превосходили своих сверстниц из I группы по CSN3 и II группы на 211 кг ( $P < 0,01$ ) и на 371 кг молока ( $P < 0,001$ ) соответственно. При проведении сравнительного анализа массовой доли жира животных II и III групп результат оказался схожим (3,81 %) и значительно выше данных I группы на 0,08 %. По массовой же доле белка отличные показатели были у коров III группы – 3,21 %. Молоко коров разных генотипов сворачивалось за разное время I группы –  $33,7 \pm 2,03$  мин, III группы –  $25,0 \pm 1,99$  мин, II группы –  $27,3 \pm 1,45$ . Наибольшее различие во временной фазе формирования сгустка в пробах молока животных разных генотипических групп отмечено в фазу гелеобразования. Было установлено самое быстрое время свертывания молока и наименьший расход рабочей смеси – у коров III группы по CSN3.

**Заключение.** Исследования показали, что более высокий выход творога (на 6,1-8,8 %) был получен из молока коров III группы, но, вместе с тем, расход цельного молока на единицу продукции был в этой группе животных самым низким. Проведенная экспертиза выявила лучшие вкусовые качества творога, который был выработан из молока коров II и III групп.

**Ключевые слова:** генотипирование, крупный рогатый скот, молочная продуктивность, молочный продукт, физико-химические свойства.

**THE EFFECT OF ALLELIC VARIANTS OF THE CSN3 GENE OF MILK ON ITS COMPOSITION AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS IN THE PRODUCTION OF COTTAGE CHEESE**

**Glotova Galina N.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology, galka270280@yandex.ru

**Pozolotina Valentina A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology, pozolotina@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

**Problem and goal.** The obtained data on the effect of the cow genotype on the kappa-casein gene locus on the composition and physico-chemical parameters of milk allow the use of molecular genetic labeling to improve the dairy productivity of cattle herds. In view of this, the aim of our research was to directly determine the relationship of allelic variants of the CSN3 gene with the yield of the finished product (in our case, cottage cheese with a mass fraction of fat of 9%), as well as the physical and chemical properties of milk.

**Methodology.** The animals were selected by the method of pairs-analogues, taking into account breed, productivity, live weight and age. The cows were fed in accordance with all the norms, the feed was balanced in terms of nutrients and was intended separately for each technological group of animals. CSN3 genotypes were analyzed in the laboratory of DNA technologies of VNIIPlem, while nuclear DNA was isolated from the blood of cattle using a fairly common method in this field (phenol-detergent) with modification. The level of genetic variation was calculated using the Hardy-Weinberg formula (1908) and the chi-square method. Groups of animals were formed in accordance with the obtained genotypes. Milk productivity was studied using control milking machines. Milk was taken from the experienced cows in the third month of lactation. In the laboratory of the FGBOU VO RGATU for dairy business, cottage cheese with a mass fraction of fat of nine percent was prepared. The quality of the product was determined organoleptically. The obtained data were processed biometrically using the standard method of Merkur'eva E. K. (1971).

**Results.** Three genotypes were identified, such as AA, AB, and BB: with the homozygous genotype AA-46 heads (group I), with the homozygous genotype BB – 4 (group III), and with the heterozygous genotype AB – 29 (group II), while the genetic balance was maintained in the study population. In the third lactation, the highest milk yield indicators were observed in the III group of animals according to CSN3: cows from this group significantly exceeded their peers from the I group according to CSN3 and group II by 211 kg ( $P<0.01$ ) and 371 kg of milk ( $P<0.001$ ), respectively. When conducting a comparative analysis of the mass fraction of fat of animals of groups II and III, the result was similar (3.81 %) and significantly higher than the data of group I by 0.08 %. In terms of the mass fraction of protein, the cows of group III had excellent indicators – 3.21 %. The milk of cows of different genotypes was curdled at different times: group I- $33.7\pm 2.03$  min, group III- $25.0\pm 1.99$  min, group II- $27.3\pm 1.45$ . The greatest difference in the time phase of clot formation in milk samples from animals of different genotypic groups was observed in the gelation phase. The fastest milk clotting time and the lowest consumption of the working mixture were found in cows in the CSN3 group III.

**Conclusion.** Studies have shown that a higher yield of cottage cheese (by 6.1-8.8 %) was obtained from the milk of cows of group III, but at the same time, the consumption of whole milk per unit of production was the lowest in this group of animals. The conducted examination revealed the best taste qualities of cottage cheese, which was produced from the milk of cows of groups II and III.

**Key words:** genotyping, cattle, dairy productivity, dairy product, physical and chemical properties.

УДК 004.6: 633.16

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.003

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РОСТОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ ЯЧМЕНЯ

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

**МАШКОВА Елена Ивановна**, канд. экон. наук, доцент кафедры бизнес-информатики и прикладной математики, elena\_mashkova@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева  
**ЕВСЕНКИН Константин Николаевич**, канд. техн. наук, вед. научн. сотрудник ФГБНУ  
«Всероссийский государственный научно-исследовательский институт имени А.Н.  
Костякова», kn.evsenkin@yandex.ru

**КУЧЕР Дмитрий Евгеньевич**, канд. техн. наук, доцент Аграрно-технологического  
института Российского университета дружбы народов (РУДН), научный руководитель  
научно-исследовательского и проектного института, dmitr004@gmail.com

**МУСАЕВ Фаррух Атауллахович**, д-р с.-х. наук, профессор кафедры технологии  
производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева»,  
musaev@rgatu.ru

**Проблема и цель.** В настоящее время все больше внедряются в сельскохозяйственное  
производство информационные технологии, позволяющие в режиме он-лайн  
воспользоваться необходимой информацией по конкретной теме, прогнозировать  
процессы и снизить риски последствий предлагаемых мероприятий. В стране уже  
действует ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», информационно-  
коммуникационная платформа «Цифровая мелиорация» и др. Авторами предложен  
алгоритм управления ростовыми процессами ячменя, возделываемого на торфяных почвах  
длительного осушения при внесении нового удобрительного мелиоранта на основе  
козьего навоза.

**Методология.** Исследования включали лизиметрический трехлетний опыт по изучению  
эффективности нового удобрительного мелиоранта в п. Полково Рязанского района  
Рязанской области и установлении оптимального варианта. В работе применялись  
цифровые технологии в виде платформенных решений, доступные его резидентам в  
интернет-пространстве, Единая федеральная информационная система, содержащая  
информацию о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН), технология  
промышленного интернета вещей, автоматизированная метеостанция.

**Результаты.** Для расчета водного баланса территории, величины транспирации и  
эвапотранспирации, аккумуляции азота растениями и его выноса в грунтовые воды  
использовалась имитационная модель фитоценоза "АМПРА" разработанная во  
ВНИИГиМе. Для решения поставленной цели нами были собраны данные о  
мелиоративном объекте, качестве почвы, урожаем за многолетний период, погодным  
условиям, эффекту от каждого нового приема в технологии возделывания культур.  
Получен непрерывный доступ к информации о погоде через автоматическую  
метеостанцию; интегрирована система управления данными с применением модели  
"АМПРА" (Авторегуляторная Модель Почва-Растение-Атмосфера); внедрена система  
бизнес-аналитики для обработки полученных данных и разработки алгоритмов для  
подготовки инструкции; использована компьютерная программа Statistica 10 для  
обработки данных, управления и прогноза процессов. Модель позволила спрогнозировать  
снижение урожайности зерна ячменя при повышении дозы удобрительного мелиоранта  
более чем 15 т/га.

**Заключение.** Решать проблемы сельского хозяйства в настоящее время целесообразно с  
использованием цифровых технологий. Так, использованная в исследованиях модель  
роста растений "АМПРА" позволила отследить процессы накопления основных  
питательных веществ при внесении в почву удобрительного мелиоранта в условиях  
полива, изменение тургорного давления в разные часы суток; определить  
влагообеспеченность растений и водный потенциал листьев; получить рассчитанный  
листовой индекс, высоту растений и площадь корней.

**Ключевые слова:** цифровизация, лизиметрический опыт, мелиорант, ростовые процессы  
ячменя, прогноз

**DIGITALIZATION OF BARLEY GROWTH MANAGEMENT**

**Zakharova Olga A.**, Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department of Agronomy and Agrotechnology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", ol-zahar.ru@yandex.ru

**Mashkova Elena I.**, Candidate of Economic Science, Associate Professor of the Department of Business Informatics and Applied Mathematics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", elena\_mashkova@mail.ru

**Evsenkin Konstantin N.**, Candidate of Technical Science, Leading Researcher, FSBSI "The All-Russian State Scientific Research Institute Named after A.N. Kostyakov", kn.evsenkin@yandex.ru

**Kucher Dmitry E.**, Candidate of Technical Science, Associate Professor of the Agricultural and Technological Institute of Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Scientific Director of the Research and Design Institute, dmitr004@gmail.com

**Musaev Farrukh A.**, Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department of Agricultural Production and Processing Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", musaev@rgatu.ru

**Problem and purpose.** At present, more and more information technologies are being introduced into agricultural production, which make it possible to use the necessary information on a specific topic on-line, predict processes and reduce the risks of the consequences of the proposed measures. The country has departmental project "Digital Agriculture", information and communication platform "Digital Melioration", etc. The authors have proposed an algorithm for managing the growth processes of barley cultivated on peat soils for long-term drainage with the introduction of a new fertilizing ameliorant based on goat manure.

**Methodology.** Investigations included a lysimetric three-year experiment to study the effectiveness of a new fertilizer ameliorant in the settlement of Polkovo, Ryazan district, Ryazan region, and to determine the optimal option. The work used digital technologies in the form of platform solutions available to its residents in the Internet, the Unified Federal Information System containing information on agricultural land (UFIS AL), the technology of the Industrial Internet of Things, an automated weather station.

**Results.** To calculate the water balance of the territory, the amount of transpiration and evapotranspiration, the accumulation of nitrogen by plants and its removal into the groundwater, a simulation model of the phytocenosis "AMPRA" developed at VNIIGiM was used. To achieve this purpose, we collected data on the reclamation facility, soil quality, yields over a long period, weather conditions, the effect of each new technique in the technology of crop cultivation. The continuous access to weather information through an automatic weather station was obtained. A data management system was integrated using the AMPRA model (Autoregulatory Model Soil-Plant-Atmosphere), a business intelligence system was introduced to process the data obtained and develop algorithms for preparing instructions. Computer program Statistica 10 was used for data processing, control and forecasting of processes. The model made it possible to predict a decrease in the yield of barley grain with an increase in the dose of a fertilizer ameliorant of more than 15 t/ha.

**Conclusion.** It is now advisable to solve agricultural problems using digital technologies. Thus, the AMPRA plant growth model used in the research made it possible to track the processes of accumulation of the main nutrients when a fertilizing ameliorant was introduced into the soil under irrigation conditions, the change in turgor pressure at different time of the day, to determine the moisture supply of plants and the water potential of leaves, to obtain the calculated leaf index, height plants and root area.

**Key words:** digitalization, lysimetric experiment, ameliorant, barley growth processes, forecast.

## **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА БАРАНИНЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОРАЗМЕРНОГО ПОРОШКА КОБАЛЬТА**

**КАШИРИНА** Лидия Григорьевна, д-р биол. наук, профессор, зав каф. анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, lg.kashirina@yandex.ru

**КАЧИНА** Евгения Николаевна, врач 2-й категории кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, zhenya.kachina@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Целью данной работы являлось проведение ветеринарно-санитарной экспертизы баранины, полученной при использовании в рационах валухов биологически активного препарата в виде наноразмерного порошка (НРП) кобальта.

**Методология.** Для достижения цели были проведены экспериментальные исследования на 6 головах валухов-аналогов романовской породы, сформированных в две группы по 3 головы: контрольную и опытную, живой массой 29-31 кг с семимесячного возраста в условиях вивария ФГБОУ ВО Рязанского государственного агротехнологического университета. Рационы валухов соответствовали нормам и рационам кормления, контрольные животные получали основной рацион, опытные – дополнительно НРП кобальта в виде суспензии перорально один раз в семь суток в дозе 0,02 мг/кг живой массы, которым обрабатывалась концентратная часть рациона путем опрыскивания. Эксперимент продолжался в течение 90 суток. Убой животных проводили в 10-месячном возрасте. Органолептические показатели баранины определялись по ГОСТ (7269-79). Анализу подлежало мясо животных и внутренние органы: ливер в естественной связке, селезенка, почки.

**Результаты.** После убоя был произведен осмотр туш и внутренних органов животных опытной и контрольной групп. Подлежащие осмотру туши были целыми, от хорошо упитанных животных, чистыми, без абсцессов и кровоизлияний. Лимфатические узлы туш, как поверхностные, так и глубокие, имели серо-желтый цвет, не были увеличены, не имели патологоанатомических изменений во всех исследуемых образцах. Степень обескровливания всех анализируемых образцов туш была хорошая. Гипостазов не обнаружено. Жир имел белый цвет и твердую консистенцию. Результаты настоящего исследования показали отсутствие распада мышечной ткани в образцах контрольной и опытной групп, что указывает на свежесть мяса. При микроскопическом исследовании количества микробных клеток в мазках-отпечатках с поверхностных слоев обнаружены единичные микроорганизмы, а с глубоких слоев вообще не обнаружены. Дегустационная оценка бульона, приготовленного из баранины образцов опытной группы животных, по показателям внешнего вида, запаха, аромата была выше по сравнению с контролем на 0,8 балла. Общая комиссионная оценка отварного мяса опытного образца была на 2,0 балла выше контрольного, опережая его по таким важным показателям, как запах и аромат на 0,4 балла, консистенция – на 0,2, вкус – на 0,6 и сочность – на 0,8 балла.

**Заключение.** Применение наноразмерного порошка кобальта не оказало отрицательного влияния на показатели лабораторных исследований. Мясо и внутренние органы, как субпродукты, полученные от опытных животных, можно рекомендовать для питания людей без каких-либо ограничений. Препарат кобальта в наноразмерной форме перорально один раз в семь суток в дозе 0,02 мг/кг живой массы можно использовать в качестве биологически активной добавки в рационах валухов для улучшения органолептических и дегустационных показателей мяса. Баранину и внутренние органы, как субпродукты от животных, можно рекомендовать для питания людей без каких-либо ограничений. Исследованиями, проведенными по ветеринарно-санитарной оценке мяса валухов при использовании в рационах наноразмерного порошка кобальта было установлено, что препарат не оказал отрицательного влияния на дегустационную оценку бульона, который по показателю наваристости был даже выше, чем в контроле на 0,4 балла. Отварное мясо животных опытной группы по показателям запаха, аромата, консистенции, вкуса и сочности превосходило контрольные образцы.

**Ключевые слова:** баранина, валухи, качество, безопасность, свежесть, ветеринарно-санитарная экспертиза, дегустационная оценка.

## **VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF MUTTON OBTAINED UNDER THE INFLUENCE OF NANOSCALE COBALT POWDER**

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

**Kachina Evgeniya N.**, doctor of the 2nd category of the Department of Anatomy and Physiology of Agricultural animals, zhenya.kachina@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev

**Problem and aim.** The purpose of this work was to conduct a veterinary and sanitary examination of mutton obtained when using a biologically active preparation in the form of a nanoscale cobalt powder in the diets of wethers.

**Methodology.** To achieve this goal, experimental studies were conducted on 6 heads of Romanov analogs of the Romanov breed, formed into two groups of 3 heads: a control and an experimental one, with a live weight of 29-31 kg from the age of 7 months in the vivarium of the Ryazan State Agrotechnological University. The rations of the wethers corresponded to the norms and feeding rations, the control animals received the main ration, and the experimental animals received an additional oral NRP of cobalt once every seven days at a dose of 0.02 mg/kg of live weight, which was treated with the concentrate part of the ration, by spraying. The experiment lasted for 90 days. The animals were slaughtered at the age of 10 months. Organoleptic parameters of mutton were determined according to GOST (7269-79). The analysis included animal meat and internal organs: liver in a natural ligament, spleen, and kidneys.

**Results.** The results of the present study showed no breakdown of muscle tissue in the samples of the control and experimental groups, which indicates the freshness of the meat. Microscopic examination of the number of microbial cells in the smears-prints from the surface layers revealed single microorganisms, and from the deep layers were not detected at all. The tasting score of the broth prepared from mutton samples of the experimental group of animals in terms of appearance, smell, and aroma was higher, compared to the control by 0.8 points. The overall commission rating of the boiled meat of the prototype was 2.0 points higher than the control, ahead of it in such important indicators as smell and aroma by 0.4 points, consistency by 0.2 taste by 0.6 and juiciness by 0.8 points. When examining the internal organs, a moderate amount of pericardial fat in the heart was found, and there were no pathoanatomical changes on the pericardium, endocardium, and myocardium. No bladder worms were found on the surface of non-through incisions of the myocardium. No degeneration of adipose tissue in the subcutaneous tissue and in the fat capsules of the internal organs was observed. The fat had a solid consistency, white in color.

**Conclusion.** The use of nanoscale cobalt powder did not have a negative effect on the performance of laboratory tests. Meat and internal organs, as by-products obtained from experienced animals, can be recommended for human nutrition without any restrictions. The preparation of cobalt in the nanoscale form orally once every seven days at a dose of 0.02 mg/kg of live weight, can be used as a dietary supplement in the diets of wether to improve the organoleptic and tasting indicators of meat. Mutton and internal organs, as offal from animals, can be recommended for human nutrition without any restrictions. Studies conducted, according to the veterinary and sanitary assessment, of the meat of wethers, when using nanoscale cobalt powder in diets, it was found that the drug did not have a negative effect on the tasting evaluation of the broth, which in terms of richness was even higher than in the control by 0.4 points. Boiled animal meat of the experimental group was superior to the control samples in terms of smell, aroma, consistency, taste and juiciness.

**Key words:** mutton, wether, quality, safety, freshness, veterinary and sanitary examination, tasting assessment.



## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РУБЦОВЫЙ МЕТАБОЛИЗМ ОВЕЦ**

**МИШУРОВ Алексей Владимирович**, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотрудник, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им Л. К. Эрнста, a.v.mishurov@mail.ru

**Проблема и цель.** Для повышения эффективности использования питательных веществ кормов целесообразно применение биологически активных веществ (БАВ), способствующих улучшению физиологических процессов в организме животных для реализации их генетического потенциала – продуктивности. Целью исследований являлось изучить влияние БАВ (дигидроквертицина и органического йода) на рубцовый метаболизм у овец.

**Методология.** Опыт проведен методом групп периодов в условиях физиологического двора ФНЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста, на овцах аналогах (n=6), имеющих хронические фистулы рубца по Басову. Животные 1-й опытной группы в дополнение к основному рациону получали 100 мл ДКВ, в рацион 2-й опытной группы добавляли 100 мг ДКВ и 1,05 мг органического йода.

**Результаты.** Использование добавок в рационах животных опытных групп повлияло на общее содержание микроорганизмов в рубцовой жидкости, составившее во второй опытной группе 1,021 г/100 мл, что выше чем в первой опытной группе на 12,7 %, и выше, чем в контрольной, на 15,4 %. При этом образование бактерий в рубцовой жидкости в первой опытной группе было выше на 22,5 %, а во второй – на 8,7 % относительно контроля. Выявлен более низкий уровень концентрации аммиака в содержимом рубца животных первой опытной группы на 4,2 мг/% относительно контрольной и на 7,1 мг/% – второй опытной группы, что взаимосвязано с более эффективным его использованием рубцовой микрофлорой.

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют о том, что использование в рационе изучаемых биологически активных веществ способствовало наибольшему развитию и жизнедеятельности микроорганизмов рубца и в целом способствовало регуляции положительной динамики рубцового метаболизма, оказало положительное влияние на образование и усвояемость азота.

**Ключевые слова:** овцы, дигидрокверцетин, органический йод, биологически активные вещества, рубцовый метаболизм.

## **THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON SHEEP RUMEN METABOLISM**

**MISHUROV Alexey V.**, Candidate of Agricultural Science, Senior Researcher, L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry)

**Problem and purpose.** To increase the efficiency of the use of feed nutrients, it is advisable to use biologically active substances that contribute to the improvement of physiological processes in the body of animals for the realization of their genetic potential - productivity. The aim of the research was to study the effect of biologically active substances (dihydroquercetin and organic iodine) on rumen metabolism in sheep.

**Methodology.** The experiment was carried out by the method of groups of periods in the conditions of the physiological yard of L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry), on sheep analogs (n=6) with chronic rumen fistulas according to Basov. Animals of the 1st experimental group received 100 ml of DHQ in addition to the main diet. The 2nd experimental group got 100 mg of DHQ and 1.05 mg of organic iodine.

**Results.** The use of additives in the diets of the animals of the experimental groups influenced the total content of microorganisms in the rumen fluid, which was 1.021 g / 100 ml in the second experimental group, that was higher than in the first experimental group by 12.7 %, and in the control group by 15.4 %. At the same time, the formation of bacteria in the rumen fluid in the 1st experimental group was 22.5 % higher and it was 8.7 % higher in the 2nd group relative to the control. A lower level of ammonia concentration in the rumen of animals of the 1st experimental

group was 4.2 mg/% lower relative to the control and by 7.1 mg/% in the 2<sup>nd</sup> experimental group, that was interrelated with its more effective use of rumen microflora.

**Conclusion.** The data obtained indicated that the use of the studied biologically active substances in the diet promoted the greatest development and vital activity of rumen microorganisms and, in general, contributed to the regulation of the positive dynamics of rumen metabolism, had a positive effect on the formation and assimilation of nitrogen.

**Key words:** sheep, dihydroquercetin, organic iodine, biologically active substances, rumen metabolism.

УДК 638.166.2

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.006

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ МЕДА НА ЕГО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**МУРАШОВА Елена Анатольевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, murashova.36@mail.ru

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**СЕРЕБРЯКОВА Оксана Владимировна**, мл. науч. сотрудник ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», oksana.sazonova.94@mail.ru

**Проблема и цель.** Целью работы стало исследование воздействия технологических факторов меда на показатель (рН) и электропроводность.

**Методология.** Исследования проводили в испытательной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Для определения рН и электропроводности у медов разного ботанического происхождения заготавливали пробы и исследовали их. Для проведения сравнительного анализа исследуемых показателей у натурального и фальсифицированных проб меда использовали образцы фальсификатов, которые были получены при скормливанием пчелам сахарного сиропа, инвертного сиропа, крахмальной патоки, свекловичной патоки. Контрольные и опытные образцы заготавливали в десятикратной повторности.

**Результаты.** На основании проведенных исследований было выявлено, что самое низкое (кислое) значение водородного показателя (в среднем 2,8 ед.рН) у акациевого меда. Каштановый мед имел значение 4,7 ед. рН. Мед из падевого сырья характеризовался менее кислой средой, чем остальные, в среднем 5,3 ед.рН. Наивысшей электропроводностью обладал падевый мед (0,7 мСм/см) и мед с каштана посевного (0,6 мСм/см). Самым кислым показателем рН среди фальсификатов характеризовался мед из сахарного сиропа (2,1 ед.рН). Щелочным значением рН обладал мед из свекловичной патоки 7,9 ед.рН. Наименьшая электропроводность выявлена у меда из сахарного сиропа 0,1 мСм/см. Наивысшей электропроводностью обладал фальсификат на основе крахмала–0,8 мСм/см.

**Заключение.** В ходе исследования достоверно установлено, что показатель концентрации водородных ионов в меде имеет зависимость от ботанического источника сырья меда, то есть от вида меда. Электропроводность имеет линейную зависимость от источника медосбора. Водородный показатель и электропроводность натурального меда и фальсификатов отличаются по значениям. Определение показателей рН и электропроводности может отражать фальсификацию медов.

**Ключевые слова:** мед натуральный, фальсифицированный мед, электропроводность, водородный показатель, ботаническое происхождение.

## THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL FACTORS OF HONEY ON ITS ADDITIONAL QUALITATIVE INDICATORS

**Murashova Elena A.**, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor of the Department of Animal Science and Biology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, murashova.36@mail.ru

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

**Serebryakova Oksana V.**, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center of Beekeeping", oksana.sazonova.94@mail.ru

**Problem and purpose.** The aim of the work was to study the impact of technological factors of honey on pH and electrical conductivity.

**Methodology.** The research was carried out in the testing laboratory of Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center of Beekeeping". To determine pH and electrical conductivity of honey of different botanical origin, samples were collected and examined. To carry out a comparative analysis of the studied indicators in natural and falsified honey samples, which were obtained when feeding bees with sugar syrup, invert syrup, starch syrup, beet syrup. Control and experimental samples were harvested in tenfold repetition.

**Results.** Based on the studies, it was revealed that the lowest (acidic) pH value was found in acacia honey, which averaged 2.8 pH units. Chestnut honey had a value of 4.7 pH units. Honey from honeydew raw materials was characterized by a less acidic environment than the rest, having on average 5.3 pH units. The highest electrical conductivity was possessed by honeydew honey (0.7 mS/cm) and chestnut honey (0.6 mS/cm). Honey from sugar syrup had the most acidic pH among counterfeits (2.1 pH units). Alkaline pH was found in honey from beet syrup (7.9 pH units). The lowest electrical conductivity was found in honey from sugar syrup (0.1 mS/cm). The starch-based counterfeit had the highest electrical conductivity (0.8 mS/cm).

**Conclusion.** In the course of the study, it was reliably established that the indicator of the concentration of hydrogen ions in honey was dependent on the botanical origin of honey, or the type of honey. Electrical conductivity had a linear dependence on the origin of honey. The hydrogen index and electrical conductivity of natural honey and counterfeit products differed in values. PH and conductivity measurements can reflect honey falsifying.

**Key words:** natural honey, falsified honey, electrical conductivity, pH, botanical origin.

УДК 636.2:636.082.11

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.007

## **ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**ТЮЛЕБАЕВ Саясат Джакслыкович**, д-р с.-х. наук, профессор, зав. отделом разведения мясного скота, s-tyulebaev@mail.ru

**КАДЫШЕВА Марват Дусангалиевна**, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотрудник отдела разведения мясного скота, aliya\_ishamanova@mail.ru

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»

**Проблема и цель.** Целью данной работы являлось генотипирование животных по генам CAST и CAPN1 с выявлением частот генотипов и аллелей, а также тестирование продукции этих животных, выраженное в оценке выдержанного в течение 8 суток мяса, на показатели, составляющие нежность, сочность, органолептическую оценку вкуса.

**Методология.** Объектом исследований являлись бычки кроссов брединского мясного типа симменталов, полученные от использования выдающихся быков-производителей канадских мясных симменталов на отечественных матках различных линий. Для осуществления полимеразной цепной реакции (ПЦР) по тиражированию участка генома, составляющего ген CAPN1316 и ген CAST2857, использовались праймеры, найденные в открытой печати и синтезированные в фирме «Синтол». Проводилась оценка мяса на нежность (сопротивление усилию на разрез прибором Уорнера-Брат-цлера + органолептическая оценка варёного и жареного мяса), сочность (p/h, с использованием прокалывающего электрода LoT406-M6-DXK-S7/25 + влагоудерживающая способность).

**Результаты.** В результате показатели мяса бычков, имеющих сочетание генотипов TT\* по CAST и CC\* по CAPN1, имели превосходство над средними показателями общей выборки

( $P < 0,001$ ); а также над имеющей наибольшее распространение в выборке группой животных с желательным генотипом СС по гену CAPN1 на 1,22 балла или 15,4 % ( $P < 0,01$ ) по нежности; на 1,44 балла или 18,2 % ( $P < 0,05$ ) по сочности; на 1,56 балла или 19,2 % ( $P < 0,001$ ) по вкусу.

**Заключение.** Таким образом, исследования подтвердили влияние полиморфного состояния гомозиготы СС гена CAPN1 само по себе, а также генов CAST и CAPN1 на нежность говядины в той её части, когда сочетание генотипов ТТ в гене CAST и СС в гене CAPN1 даёт положительный эффект по нежности говядины, вероятно связанный с активизацией деятельности  $\mu$ -кальпаина в связи с ослаблением влияния кальпастатина как ингибитора на  $\mu$ -кальпаин.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, симменталы, генотип, частота аллелей, ген, качество говядины, кальпаин, кальпастатин, сенсорная чувствительность.

## **NFLUENCE OF POLYMORPHIC GENES ON QUALITATIVE INDICATORS OF MEAT PRODUCTS**

**Tyulebaev Sayasat D.**, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of beef cattle breeding department, s-tyulebaev@mail.ru

**Kadysheva Marvat D.**, Senior Researcher of Beef Cattle Breeding Department, aliya\_ishamanova@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences"

**Problem and purpose.** The aim of this work was to genotype animals for the CAST and CAPN1 genes with identifying the frequencies of genotypes and alleles, as well as testing the products of these animals, expressed in assessing meat aged for 8 days, for indicators that make up tenderness, juiciness, and organoleptic taste assessment.

**Methodology.** The object of research was the bulls of the breeds of the Bredy meat type of simmentals obtained from the use of outstanding bulls-producers of Canadian meat simmentals on domestic females of various lines. To carry out the polymerase chain reaction (PCR) for replicating a region of the genome constituting the CAPN1316 gene and the CAST2857 gene, primers found in the open press and synthesized by Syntol were used. The meat was evaluated for tenderness (resistance to cutting force with a Warner-Bratzler device + sensory evaluation of cooked and fried meat), juiciness (p/h, using a piercing electrode LoT406-M6-DXK-S7/25 + water-holding capacity).

**Results.** As a result, the meat indicators of bulls with a combination of TT \* genotypes for CAST and СС \* for CAPN1 were superior over the average indicators of the total sample ( $P < 0.001$ ), as well as over the most common group of animals in the sample with the desired СС genotype for the CAPN1 gene by 1.22 points or 15.4% ( $P < 0.01$ ) for tenderness, 1.44 points or 18.2% ( $P < 0.05$ ) for juiciness, 1.56 points or 19.2% ( $P < 0.001$ ) for taste.

**Conclusion.** Thus, the studies have confirmed the influence of the polymorphic state of the СС homozygote of the CAPN1 gene itself, as well as of the CAST and CAPN1 genes, on the tenderness of beef in that part of it when the combination of TT genotypes in the CAST gene and СС in the CAPN1 gene has a positive effect on the tenderness of beef, probably associated with the activation of the activity of  $\mu$ -calpain due to the weakening of the effect of calpastatin as an inhibitor on  $\mu$ -calpain.

**Key words:** cattle, simmentals, genotype, allele frequency, gene, beef quality, calpain, calpastatin, sensory sensitivity.

УДК 636.2:636.082.12

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.008

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО ВЫСОКОРОСЛОГО И МЕЛКОГО КОМПАКТНОГО ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ**

**ШЕВХУЖЕВ Анатолий Феоодович**, д-р с.-х наук, профессор, г. науч. сотрудник, shevkhuzhevaf@yandex.ru

**ПОГОДАЕВ Владимир Анисеевич**, д-р с.-х наук, профессор, г. научн.сотрудник, pogodaev\_1954@mail.ru

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск

**Проблема и цель.** Целью данной работы явилось установление особенностей продуктивности молодняка абердин-ангусской породы крупного высокорослого и мелкого компактного типа телосложения.

**Методология.** Для проведения опыта в ООО «Хаммер» Карачаево-Черкесской Республики из потомства четырех быков крупного и трех быков мелкого типа абердин-ангусской породы было отобрано в каждую двух групп по 14 голов бычков. Отцы бычков первой группы имели более высокий уровень живой массы по сравнению с отцами бычков второй группы (на 80 кг) и отличались от них некоторой высоконогостью, меньшей широкотелостью и массивностью.

**Результаты.** Выращивание молодняка разных типов от отъема до 18-месячного возраста показало, что бычки крупного типа превосходили бычков мелкого типа по мясной продуктивности, что выразилось в большей скорости роста и лучшей оплате корма приростом живой массы. В 18-месячном возрасте бычки крупного типа достигли массы 442 кг, а мелкого – 413 кг. ( $P > 0,99$ ). За период от отъема до полуторалетнего возраста бычки крупного типа затратили на 1 кг прироста 8,1 ЭКЕ., а бычки мелкого типа – 8,4 ЭКЕ. У бычков первой группы была более высокая предубойная масса (на 31,4 кг,  $P > 0,99$ ) и тяжелые туши по сравнению с бычками второй группы (на 28,3 кг,  $P > 0,99$ ). Бычки первой группы, будучи более высоконогими, при убойе дали туши с большим содержанием костей (на 4,08 кг). В их тушах на 1 кг костей приходилось 4,52 кг мякоти, в то время как в тушах второй группы – 5,03 кг. В целом, при обвалке полутуш первой группы было получено мякоти больше на 9,9 кг ( $P > 0,99$ ).

**Заключение.** Наиболее желательным является крупный высокорослый тип животных, обладающих интенсивным ростом, хорошей оплатой корма и высокой мясной продуктивностью.

**Ключевые слова:** бычки, абердин-ангусская порода, оплата корма, промеры, индексы телосложения, мясная продуктивность, убой, морфологический состав туш.

## **THE PRODUCTIVITY OF LARGE TALL AND SMALL SHORT BULLS OF ABERDEEN-ANGUS BREED**

**Shevkhuzhev Anatoly F.**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Chief Researcher, shevkhuzhevaf@yandex.ru

**Pogodaev Vladimir A.**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Chief Researcher, pogodaev\_1954@mail.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center", Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk

**Problem and purpose.** The purpose of this work was to establish the characteristics of the productivity of young Aberdeen-Angus breed of large tall and small short body type.

**Methodology.** For the experiment in Hammer LLC of the Karachayevo-Cherkessian Republic from the offspring of four large bulls and three small bulls of the Aberdeen-Angus breed, 14 bulls were selected in each of two groups. The fathers of the bulls of the first group had a higher level of live weight compared to the fathers of the bulls of the second group (by 80 kg) and differed from them in some high leg height, narrower body and less mass.

**Results.** Growing young animals of different types from weaning to 18 months of age showed that large-type bulls were superior to small-type ones in terms of meat productivity, which resulted in a higher growth rate and better payment for forage with an increase in live weight. At the age of 18 months, large-type bulls reached a mass of 442 kg, and small-type ones had 413 kg ( $P > 0,99$ ). Over the period from weaning to one and a half years of age, large-type bulls spent 8.1 ECU per 1 kg of gain, and small-type ones spent 8.4 ECU. The bulls of the first group had a higher pre-slaughter weight (by 31.4 kg,  $P > 0,99$ ) and heavy carcasses compared to the bulls of

the second group (by 28.3 kg,  $P>0.99$ ). The bulls of the first group, being higher-legged, produced carcasses with a high bone content (by 4.08 kg) during slaughter. There were 4.52 kg of pulp per 1 kg of bones in their carcasses, while the carcasses of the second group had 5.03 kg. In general, when boning semi carcasses of the first group, there was obtained 9.9 kg more pulp ( $P>0.99$ ).

**Conclusion.** The most desirable is a large, tall type of animals with intensive growth, good feed pay and high meat productivity.

**Key words:** bulls, Aberdeen-Angus breed, feed payment, measurements, body build indices, meat productivity, slaughter, morphological composition of carcasses.

УДК 636.2:636.084

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.009

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ БЫЧКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОГО ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

**ШЕВХУЖЕВ Анатолий Феоодович**, д-р с.-х. наук, профессор, гл. научн. сотрудник, shevkhuzhevaf@yandex.ru, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Ставропольский край, г. Михайловск

**ВОРОКОВ Виталий Хакяшевич**, д-р с.-х. наук, профессор, декан факультета зоотехнии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т.Трубилина», г. Краснодар, animal-husbandry@kubsau.ru

**КОЖОКОВ Мухамед Кадирович**, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза», muchkog@yandex.ru

**ТАОВ Ибрагим Хасанович**, д-р с.-х. наук, профессор кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза», taova\_m@mail.ru

**БИТТИРОВ Анатолий Мурашевич**, д-р биол. наук, профессор, факультет ветеринарной медицины и биотехнологии, bam\_58a@mail.ru

Кабардино-Балкарской ГАУ, КБР, г Нальчик

**Проблема и цель.** Целью данной работы явилось определение химического состава и физико-химических свойств мышечной ткани бычков абердин-ангусской породы в зависимости от типов телосложения.

**Методология.** Экспериментальные исследования проводились в ООО Фирма «Хаммер» Карачаево-Черкесской Республики в 2020–2021гг. Для проведения опыта из потомства четырех быков крупного и трех быков мелкого типа абердин-ангусской породы было отобрано в каждую группу по 14 голов бычков. Средний возраст бычков первой группы при отъеме был 8 месяцев 22 дня, а бычков второй группы – 8 месяцев 20 дней. После завершения контрольного выращивания был произведен контрольный убой бычков в 18-месячном возрасте. Для проведения контрольного убоя было отобрано из каждой группы по 3 наиболее типичных животных, имеющих одинаковый возраст. Для характеристики полноты туш проведены их измерения. Химический анализ мяса производился по общепринятым методикам.

**Результаты.** У бычков первой группы была более высокая предубойная масса на 31,4 кг и тяжелые туши по сравнению с бычками второй группы на 28,3 кг ( $P>0,99$ ). Бычки первой группы, будучи более высоконогими, при убое дали туши с большим содержанием костей (на 4,08кг). Химический анализ различных проб мяса показал, что туши первой группы по сравнению с тушами второй группой содержали несколько меньше жира, как общего количества в средних пробах, так и внутримышечного в пробах из мускулов. Различия между группами по другим показателям были незначительными.

**Заключение.** Наибольшее количество жира было в отрубках, дающих лучшие сорта мяса – бедренном и спинногрудном; несколько меньшее количество жира содержалось в лопаточной части, дающей мясо второго сорта. По влагосвязывающей способности, цвету мяса, его нежности различий между группами не было.

**Ключевые слова:** бычки, абердин-ангусская порода, мясная продуктивность, убой, мускулатура, химический состав мышечной ткани, качество мяса.

## **THE CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF MUSCLE TISSUE OF ABERDEEN-ANGUS BULLS OF DIFFERENT BODY TYPES**

**Shevkhuzhev Anatoly F.**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Chief Researcher, FSBSI "North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center", Stavropol Territory, Mikhailovsk, shevkhuzhevaf@yandex.ru

**Vorokov Vitaly Kh.**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Dean of the Faculty of Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University Named after I.T. Trubilin", animal-husbandry@kubsau.ru

**Kozhokov Mukhamed K.**, Doctor of Biological Science, Professor, Head of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise, muchkog@yandex.ru

**Taov Ibrahim Kh.**, Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise, taova\_m@mail.ru

**Bittirov Anatoly M.**, Doctor of Biological Science, Professor, Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology, bam\_58a@mail.ru

Kabardino-Balkarian GAU, Nalchik

**Problem and purpose.** The purpose of this work was to determine the chemical composition and physical chemical properties of the muscle tissue of Aberdeen-Angus bulls, depending on body types.

**Methodology.** Experimental studies were carried out at Hammer LLC in the Karachayevo-Cherkessian Republic in 2020-2021. For the experiment, 14 bulls were selected for each group from the offspring of four large bulls and three small bulls of Aberdeen-Angus breed. The average age of the bulls of the first group at weaning was 8 months 22 days, and the bulls of the second group were 8 months 20 days. After the control breeding, a control slaughter of bulls at 18 months of age was carried out. For the control slaughter, 3 of the most typical animals of the same age were selected from each group. To characterize the full clarity of the carcasses, they were measured. Chemical analysis of meat was carried out according to generally accepted methods.

**Results.** The bulls of the first group had a higher pre-slaughter weight (by 31.4 kg) and heavy carcasses compared to the bulls of the second group (by 28.3 kg,  $P > 0.99$ ). The bulls of the first group, being higher-legged, produced carcasses with a high bone content (by 4.08 kg) during slaughter. The chemical analysis of various meat samples showed that the carcasses of the first group contained slightly less fat in comparison with the second group, both in the total amount in the average samples and intramuscularly in the muscle samples. Differences between groups for other indicators were negligible.

**Conclusion.** The largest amount of fat was in the cuts that gave the best sorts of meat - round and dorsal. A slightly smaller amount of fat was contained in the scapula, which gave meat of the second grade. There were no differences between the groups in terms of moisture-binding ability, color of meat, and its tenderness.

**Key words:** bulls, Aberdeen-Angus breed, meat productivity, slaughter, musculature, chemical composition of muscle tissue, meat quality.

## **Технические науки**

УДК 621.43.068.4

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.010

### **АНАЛИЗ СИСТЕМ УДАЛЕНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА (NOX) ИЗ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

**БЕГУНКОВ Тимофей Николаевич**, аспирант кафедры автотракторной техники и теплоэнергетики, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, tbegunkov@gmail.com

**Проблема и цель.** Дизельные двигатели отличаются высокой эффективностью, долговечностью и надежностью, а также низкими эксплуатационными расходами. Эти важные особенности делают их наиболее предпочтительными двигателями, особенно для транспортных средств большой грузоподъемности. Потребность в мобильных энергетических средствах с дизельными двигателями внутреннего сгорания в качестве энергетических установок в условиях сельскохозяйственного производства огромна. Целью анализа явилась потребность в разработке нового устройства для удаления опасных соединений из отработавших газов дизельных двигателей и обосновании его параметров.

**Методы и объекты исследования.** Главным объектом исследования данной работы являются отработавшие газы, генерируемые энергетическими установками в виде дизельных двигателей внутреннего сгорания, поэлементный состав газов, их воздействие на человека, животных и окружающую среду. Рассмотрены методы снижения их вредоносного воздействия, нейтрализации опасных составляющих элементов или их преобразования до безопасных соединений, не угрожающих негативным воздействием на человека, животных и окружающую среду.

**Результаты.** Поиск по теме проводился в отечественных и зарубежных источниках. Анализирован качественный и количественный состав отработавших газов дизельных двигателей, воздействие составляющих элементов газов на окружающую среду. Изучены нормативно-правовые акты, регламентирующие экологическую безопасность и природоохранную деятельность в Российской Федерации и Европейском Союзе. Дана их сравнительная характеристика, найдены общие точки взаимодействия. Исследованы основные методы борьбы с опасными соединениями в отработавших газах. Проведена сравнительная характеристика их эффективности. Рассмотрена возможность введения передовых разработок в эксплуатацию на используемых мобильных энергетических средствах с низкими показателями экологической эффективности. Описаны основные методики разработки научно-технических решений, позволяющих сократить экологический ущерб, наносимый отработавшими газами энергетических установок рабочему персоналу, сельскохозяйственным животным, растениям и окружающей среде.

**Заключение.** В результате поставлена специализированная узконаправленная задача по разработке устройства, способного сократить вредное воздействие токсичных веществ, содержащихся в отработавшем газе дизельных двигателей

**Ключевые слова:** отработавшие газы, дизельные двигатели, экологические показатели, впрыск реагента, качество впрыска, опасные соединения, мобильные энергетические установки.

## **ANALYSIS OF NITROGEN OXIDES (NOX) REMOVAL SYSTEMS FROM EXHAUST GASES OF DIESEL ENGINES**

**Begunkov Timofey N.,** Postgraduate Student, Department of Automotive and Tractor Engineering and Heat Power Engineering, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, [tbegunkov@gmail.com](mailto:tbegunkov@gmail.com)

**Introduction.** Diesel engines are characterized by high efficiency, durability and reliability, as well as low operating costs. These important features make them the most preferred engines, especially for heavy duty vehicles. The demand for mobile power units with diesel internal combustion engines as power plants in agricultural production is enormous. The purpose of the analysis was the need to develop a new device for removing hazardous compounds from the exhaust gases of diesel engines and to substantiate its parameters.

**Objects and research methods.** The main object of this work is the exhaust gases generated by power plants in the form of diesel internal combustion engines. Their element composition, impact on humans, animals and the environment. Methods for reducing their harmful effects. Neutralization of hazardous constituent elements or their transformation to safe compounds that do not threaten negative effects on humans, animals and the environment.



**Analytical part.** A search on the topic was carried out in domestic and foreign sources. The qualitative and quantitative composition of the exhaust gases of diesel engines, the impact of its constituent elements on the environment are analyzed. The regulatory legal acts regulating environmental safety and environmental protection activities in the Russian Federation and the European Union have been studied. Their comparative characteristics are given, common points of interaction are found. The main methods of dealing with hazardous compounds in exhaust gases have been investigated. A comparative characteristic of their effectiveness is carried out. The possibility of introducing advanced developments into operation on the used mobile power facilities with low indicators of environmental efficiency is considered. The main methods of development of scientific and technical solutions are described, allowing to reduce the environmental damage caused by the exhaust gases of power plants to working personnel, farm animals, plants and the environment.

**Conclusions.** As a result, a specialized narrowly focused task was set to develop a device capable of reducing the harmful effects of toxic substances contained in the exhaust gas of diesel engines.

**Key words:** exhaust gases, diesel engines, environmental performance, reagent injection, injection quality, hazardous compounds, mobile power plants.

УДК 631.22.018

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.011

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА НА УРОВЕНЬ ЕГО САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

**БОРЫЧЕВ Сергей Николаевич**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительства инженерных сооружений и механики, 89066486088@mail.ru

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

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

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

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева  
Работа выполнена в рамках реализации гранта ФГБУ "Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере", договор № 3822ГС1/63200 от 19.12.2020

**Проблема и цель.** Одним из перспективных факторов энергетически эффективного и экологически безопасного использования ресурсов является цифровизация процессов, позволяющая прогнозировать и оценивать состояние системы в зависимости от её исходных свойств. Утилизация бесподстилочного навоза тесно связана с этим фактором. Известно, что безопасно использовать энергетический потенциал бесподстилочного навоза невозможно без подавления имеющихся в нём патогенных биомасс, а выбор оптимального подхода к обеззараживанию во многом зависит от их исходной концентрации. Соответственно, исследование влияния технологических свойств бесподстилочного навоза – температуры, рН, влажности на число колониеобразующих единиц патогенов в нём является актуальной задачей для науки и техники. Целью настоящего исследования является разработка элементов системы цифровизированной оценки уровня экологической нагрузки животноводческих предприятий в зависимости от уровня влажности образуемых отходов на примере свиного бесподстилочного навоза.

**Методология.** Используются методы статистической обработки экспериментальных данных с учётом модели ферментативной кинетики патогенных биомасс в свином

бесподстилочном навозе, произведена оценка достоверности полученных математических зависимостей.

**Результаты.** Получены исходные данные в виде квадратичных уравнений, позволяющие прогнозировать уровень исходной концентрации колониобразующих единиц (КОЕ) бактерий группы кишечных палочек (ОКБ), аэробных спорообразующих микроорганизмов (СПМО), стафилококков (СТФ), яиц аскариды, трихоцефала, эзофагоста, фасциола, личинок стронгилята, клещей (АСК), цист простейших и ооцистэймерий (ЦИО), а также энтерококков (ЭНТ) в зависимости от влажности бесподстилочного навоза.

**Заключение.** На основании полученных математических зависимостей разработан элемент системы цифровизации оценки уровня экологической нагрузки, создаваемой свежим бесподстилочным навозом. Развитием полученных результатов будет являться разработка базы данных закономерностей технологических свойств бесподстилочного навоза и их влияния на концентрации патогенной биомассы, как элемента программной среды цифровизации и прогнозирования санитарно-эпидемиологической нагрузки, создаваемой им.

**Ключевые слова:** утилизация, бесподстилочный навоз, прогнозирование концентрации патогенных биомасс, ферментативная кинетика.

## **MODELING THE INFLUENCE OF THE LIQUID MANURE MOISTURE ON THE LEVEL OF ITS SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL LOAD**

**Borychev Sergey N.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Construction of Engineering Structures and Mechanics, 89066486088@mail.ru

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

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

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

**Yukhin Ivan A.**, Doctor of Technical Sciences, associate Professor, Head of the Department of automotive engineering and heat power engineering, ivan.uspenskiy@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev

The work was carried out within the framework of the grant of the Federal State Budgetary Institution of the Fund for Assistance to the Development of Small Forms of Enterprises in the Scientific and Technical Sphere, contract No. 3822GS1 / 63200 dated 19.12.2020

**Problem and purpose.** One of the promising factors of energy efficient and environmentally safe use of resources is the digitalization of processes, which makes it possible to predict and evaluate the state of the system depending on its initial properties. Utilization of liquid manure is closely related to this factor. It is known that it is impossible to safely use the energy potential of liquid manure without suppressing the pathogenic biomasses present in it, therefore, the choice of the optimal disinfection approach largely depends on their initial concentration. Accordingly, the study and formalization of the influence of the technological properties of liquid manure of temperature, pH, humidity on the number of colony-forming units of pathogens in it is an urgent task for science and technology. The purpose of this study is to develop elements of a system for digitalized assessment of the level of environmental load of livestock enterprises depending on the level of moisture in the generated waste, using the example of liquid pig manure.

**Methodology.** Methods of statistical processing of experimental data were used, taking into account the model of enzymatic kinetics of pathogenic biomasses in liquid pig manure, the reliability of the obtained mathematical dependencies was assessed.

**Results.** Initial data were obtained in the form of quadratic equations that allow predicting the level of the initial concentration of colony-forming units of bacteria of the Escherichia coli

group, aerobic spore-forming microorganisms, staphylococci, ascaris eggs, trichocephalus, esophagostomas, fasciolas, strongylate larvae, ticks, cysts of protozoa and oocysts of the eimer from the moisture of liquid manure.

**Conclusion.** On the basis of the obtained mathematical relationships, an element of the digitalization system for assessing the level of the environmental load created by fresh liquid manure was developed. The development of the results obtained will be the creating of a database of other regularities of technological properties of liquid manure and their influence on the concentration of pathogenic biomass, as an element of the software environment for digitalization and forecasting of the sanitary and epidemiological load created by it.

**Key words:** utilization, liquid manure, prediction of the concentration of pathogenic biomasses, enzymatic kinetics.

УДК 631.173:658.58

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.012

## ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ МИКРОСИСТЕМНОГО СИГНАЛИЗАТОРА СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНОЙ КОЛОДКИ РОБОТИЗИРОВАННОГО АВТОМОБИЛЯ

**КОСТЕНКО Михаил Юрьевич**, д-р тех. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонт та машин, kostenko.mihail2016@yandex.ru

**СЕМЫНИН Михаил Владимирович**, аспирант кафедры технической эксплуатации транспорта, glamsonic@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**ВОЛКОВ Степан Степанович**, д-р физ-мат. наук, профессор кафедры автомобильной техники, volkovstst@mail.ru

**СЕМЫНИН Владимир Викторович**, канд. техн. наук, доцент, научный сотрудник научно-исследовательского отдела, vsemynin@yandex.ru

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище имени генерала Армии В.Ф. Маргелова

**Проблема и цель.** С развитием и широким применением колесной наземной транспортной техники выдвигаются повышенные требования к устройству машин, их управляемости с одновременным упрощением требований к водителю по управлению машиной и обеспечению ее функционирования в широком диапазоне технических возможностей. Целью исследований явилось теоретическое обоснование и практическая реализация способа непрерывного мониторинга состояния накладок тормозных колодок автомобиля КамАЗ.

**Методология.** Разработано микросистемное устройство для контроля состояния тормозной колодки, отвечающее требованиям автоматизации и роботизации. Электрическая схема устройства построена по аналоговой форме с непрерывной регистрацией неэлектрического сигнала о состоянии (толщине износа) накладки в преобразованной электрической форме. Принцип действия сигнализатора состояния тормозной колодки автомобиля построен на использовании явления изменения электрической емкости конденсатора с изолирующей прокладкой между электродами при изменении толщины этого изолятора. Если встроить в керамическую (изолирующую) накладку тормозной колодки металлический электрод, то он образует электрическую емкость с поверхностью тормозимого металлического тела. Это позволяет в качестве изолирующей прокладки использовать изнашивающийся слой фрикционной накладки тормозной колодки. В таком датчике первичным источником информации будет являться непосредственно контролируемый параметр – остаточный рабочий слой фрикционной накладки тормозной колодки

**Результаты.** Разработано индикаторное устройство, позволяющее водителю, находящемуся в кабине автомобиля, не отрываясь от управления осуществлять непрерывный мониторинг состояния тормозных накладок (толщины рабочего слоя)

вплоть до критического, при котором дальнейшая эксплуатация транспортного средства становится небезопасной.

**Заключение.** Применение разработанного индикаторного устройства для визуального функционального контроля водителем состояния тормозных колодок автомобиля делает возможным предотвращение нештатных ситуаций, которые могут возникнуть из-за невозможности эффективного использования рабочей тормозной системы автомобиля по причине предельно допустимого или неравномерного износа фрикционных накладок тормозных колодок.

**Ключевые слова:** автоматизация, микросистемное устройство, тормозная колодка, электрод, индикация.

## **THE PRINCIPLE OF CONSTRUCTING A MICROSYSTEM INDICATOR OF THE STATE OF THE BRAKE PAD OF A ROBOTIC CAR**

**Kostenko Mikhail Yu.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Metal Technology and Machine Repair, kostenko.mihail2016@yandex.ru

**Semynin Mikhail V.**, Post-graduate student of the Department of Technical Operation of Transport, glamsonic@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev.

**Volkov Stepan S.**, doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Automotive Engineering, volkovstst@mail.ru

**Semynin Vladimir V.**, candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Researcher of the Research Department, vsemynin@yandex.ru

Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after General of the Army V. F. Margelov.

**Problem and purpose.** With the development and widespread use of wheeled ground transport equipment, increased requirements are put forward for the device of machines, their controllability, while simplifying the requirements for the driver to control the machine and ensure its functioning in a wide range of technical capabilities. The aim of the research was the theoretical substantiation and practical implementation of the method for continuous monitoring of the state of the brake pads of the KamAZ car.

**Methodology.** Microsystem device for monitoring the condition of the brake pad, which meets the requirements of automation and robotization. The electrical circuit of the device is built in an analog form with continuous registration of a non-electrical signal about the state (wear thickness) of the pad in a converted electrical form. The principle of operation of the signaling device of the state of the brake shoe of a car is based on the use of the phenomenon of change in the electrical capacitance of a capacitor  $C$  with an insulating gasket between the electrodes when the thickness of this insulator changes. If a metal electrode is embedded in the ceramic (insulating) lining of the brake shoe, then it forms an electric capacitance  $C$  with the surface of the braking metal body. This allows the wear layer of the brake pad friction lining to be used as an insulating pad. In such a sensor, the primary source of information will be the directly monitored parameter - the residual working layer of the friction lining of the brake shoe

**Results.** Development of an indicator device that allows the driver, who is in the cab of the car, without interrupting control, to continuously monitor the state of the brake linings (thickness of the working layer) up to the critical state, at which the further operation of the vehicle becomes unsafe.

**Conclusion.** The development of an indicator device for visual functional control by the driver of the state of the brake pads of a car makes it possible to prevent abnormal situations that may arise due to the impossibility of effective use of the working brake system of the car, due to the maximum permissible or uneven wear of the friction linings of brake pads.

**Key words:** automation, microsystem device, brake pad, electrode, display.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ АЭРАЦИЕЙ ЗЕРНА В КОНТЕЙНЕРАХ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДОЙ**

**ЛАТЫШЕНОК Надежда Михайловна**, канд. техн. наук, доцент, Рязанский агротехнологический университет им. П.А. Костычева, t921621@mail.ru

**Проблема и цель.** В период хранения зерна в нем происходят сложные физиологические процессы, которые могут сопровождаться изменением температуры и влажности зерновой массы, интенсивным развитием в ней микроорганизмов и насекомых-вредителей и т. д. Для недопущения подобных явлений в зернохранилищах используются системы активной вентиляции (САВ) зерновой насыпи. Для повышения эффективности работы САВ в странах Северной Америки и ЕС используют сложные электронные блоки управления (ЭБУ), которые на порядок дороже простых и требуют для их программирования высокой квалификации обслуживающего персонала. Поэтому на сегодняшний день наиболее перспективным направлением развития автоматических систем управления вентиляционными установками зернохранилищ является использование простых ЭБУ в комплекте с комбинированными электронными контрольно-измерительными устройствами (датчиками). Целью настоящего исследования было сравнение эффективности работы систем активного вентилирования в металлическом силосе и принудительной аэрации в контейнере с регулируемой газовой средой за счет применения простых ЭБУ при хранении семенного зерна.

**Методология.** В качестве объекта исследования были взяты технологии управления системой активного вентилирования с использованием простых ЭБУ и принудительной аэрации зерновой насыпи в контейнере с регулируемой газовой средой, управляемой ЭБУ в комплекте с комбинированными электронными контрольно-измерительными устройствами. Образцами для исследования служили семена яровой пшеницы «КВС Аквилон», полученные от пересева элитных семян третьего поколения категории РС-3. В ходе сравнительных испытаний оценивалось влияние исследуемых технологий на условия хранения семенного зерна и жизнедеятельность насекомых-вредителей.

**Результаты.** Применение САВ в металлических силосах с автоматическим управлением простым ЭБУ не обеспечивает достаточной сохранности посевных качеств семенного зерна. Так, как в процессе его сезонного хранения не исключена вероятность образования конденсата влаги на внутренней стенке силоса, отпотевания зерна, наблюдался рост популяции насекомых- вредителей. Замена САВ на систему принудительной вентиляции в контейнере с регулируемой газовой средой, управляемую ЭБУ на основе микропроцессора Arduino UNO и комбинированных датчиков-регистраторов температуры и влажности воздуха DT 171, позволяет сохранить репродуктивные свойства семян, при этом более интенсивно проводить охлаждение зерна за счет естественного теплообмена с окружающей средой и сократить более чем в 20 раз популяцию насекомых-вредителей.

**Заключение.** Применение контейнеров с регулируемой воздушной средой, управляемой работой ЭБУ на основе микропроцессора Arduino UNO и комбинированных датчиков-регистраторов температуры и влажности воздуха DT 171, позволяет сохранить посевные качества зерна, при этом снизить затраты электроэнергии и трудоемкость выполнения работ, проводить эффективную борьбу с насекомыми-вредителями за счет разреженности воздушной среды.

**Ключевые слова:** хранение, зерно, система активного вентилирования, электронный блок управления (ЭБУ), металлический силос, герметичный контейнер.

## **PROSPECTS FOR THE USE OF AN ELECTRONIC CONTROL UNIT FOR GRAIN AERATION IN SEALED CONTAINERS WITH A CONTROLLED AIR ENVIRONMENT**

**Latyshenok Nadezhda M.**, candidate of Technical Sciences, Associate Professor, RyazanAgrotechnological University named after P. A. Kostychev, t921621@mail.ru

**Problem and goal.** During the period of grain storage, complex physiological processes occur in it, which can be accompanied by changes in the temperature and humidity of the grain mass, the

intensive development of microorganisms and insect pests in it, etc. To prevent such phenomena in granaries, active ventilation systems of the grain embankment are used. To improve the efficiency of the SAA in North America and the EU, complex electronic control units are used, which are much more expensive than simple ones and require highly qualified service personnel to program them. Therefore, to date, the most promising direction of development of automatic control systems for ventilation installations of grain storage facilities is the use of a simple EBU complete with combined electronic control and measuring devices (sensors). The purpose of this study was to compare the efficiency of active ventilation systems in a metal silo and forced aeration in a sealed container with a controlled air environment through the use of simple ECUs in the storage of seed grain.

**Methodology.** As the object of research, the technologies of controlling the active ventilation system using simple ECUs and forced aeration of the grain mound in a sealed container with a controlled air environment controlled by the ECU, complete with combined electronic control and measuring devices, were taken. The samples for the study were the seeds of spring wheat "KVS Aquilon", obtained from the re-sowing of elite seeds of the third generation of the RS-3 category. In the course of comparative tests, the influence of the studied technologies on the storage conditions of seed grain and the vital activity of insect pests was evaluated.

**Results.** The use of SAV in metal silos with automatic control of a simple ECU does not provide sufficient safety of the sowing qualities of seed grain. Since in the process of its seasonal storage, the probability of the formation of moisture condensation on the inner wall of the silo, the sweating of grain, an increase in the population of insect pests was observed. Replacing SAV with a forced ventilation system in a sealed container with a controlled air environment controlled by ERU based on the Arduino UNO microprocessor and combined sensors-recorders of temperature and humidity DT 171, allows you to preserve the reproductive properties of seeds, while more intensively cooling the grain due to natural heat exchange with the environment and reducing the population of insect pests by more than 20 times.

**Conclusions.** The use of sealed containers with controlled air medium controlled operation of the ECU based on the Arduino UNO microprocessor and combined sensors-recorders of air temperature and humidity DT 171 allows you to preserve the sowing quality of grain, while reducing the cost of electricity and labor intensity of work, to effectively combat insect pests due to the sparsity of the air environment

**Key words:** storage, grain, active ventilation system (SAV), electronic control unit (ECU), metal silo, sealed container.

УДК 656.051

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.014

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КУЗОВОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЛОШАДЕЙ АКУСТИКО-КАВИТАЦИОННЫМ СПОСОБОМ

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

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

**ШЕМЯКИН Александр Владимирович**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой ОТП и БЖД, shem.alex62@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** В России сельское хозяйство составляет 4,6 % валового внутреннего продукта и является ключевым аспектом в экономике страны. Сельскохозяйственная техника является неотъемлемой составляющей любой сельскохозяйственной отрасли и средством повышения экономической прибыли предприятий. Так как от чистоты машин зависит напрямую качество продукции, это обстоятельство нельзя обойти стороной.

Грязь, скопленная за время работы техники, приводит не только к низким показателям качества производимой продукции, но и к быстрому изнашиванию самой техники.

**Методология.** Эффективная дезинфекция достигается физико-химическим и механическим способом воздействия на поверхность сельскохозяйственной техники. Первый метод очистки экономически не выгоден, так как слишком высоки затраты на использование химических реагентов во время обработки поверхности, которые оказывают также негативное воздействие на здоровье людей. Для грамотной очистки необходимо повышать давление подаваемой на поверхность жидкости, поэтому механический способ считается слишком энергозатратным. Сейчас развивается метод кавитационного воздействия для очистки техники.

**Результаты.** Исследования в этой области приводят к получению эффективной и качественной технологии, которая в дальнейшем сможет повысить качество производимой очистки и уменьшить материальные затраты на обработку. Сейчас достаточно быстро развивается данное направление, но при этом не все разработки выполняют заявленные функции полностью.

**Заключение.** В данной статье мы проанализировали ошибки предыдущих исследований и предложили практичное и выгодное решение. В статье приведены методы обработок, виды загрязнений, описание акустическо-кавитационного метода дезинфекции, его практическое применение и реализация конструкции.

**Ключевые слова:** обеззараживание, кавитация, акустическо-кавитационный метод, давление, средства дезинфекции транспортных средств, перевозка животных, обработка площадок после погрузки и выгрузки животных.

## **THE DEVICE FOR DECONTAMINATING THE BODIES OF VEHICLES FOR TRANSPORTING HORSES BY ACOUSTIC-CAVITATION METHOD**

**Novikov Nikita M.**, 2nd year post-graduate student, Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev, newweekoff@gmail.com

**Kukushkina Tatyana R.**, 2nd year postgraduate student, Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev, tkuckusc4kina@yandex.ru

**Shemyakin Alexander V.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev, shem.alex62@yandex.ru

**Problem and goal.** In Russia, agriculture accounts for 4.6% of gross domestic product and is a key aspect of the country's economy. Agricultural machinery is an integral part of any agricultural products and a means of increasing the economic profit of enterprises. Since the quality of the products directly depends on the cleanliness of the machines, this aspect cannot be ignored. The dirt accumulated during the operation of the equipment leads not only to low indicators of the quality assessment of the products produced, but also to the rapid wear of the equipment itself.

**Methodology.** Effective disinfection is achieved by physico-chemical and mechanical means of exposure to the surface of agricultural machinery. The first method of cleaning is not economically profitable, since the cost of using chemical reagents during surface treatment is too high. And it also has a big impact on people's health. For proper cleaning, it is necessary to increase the pressure of the supplied liquid on the surface, so the mechanical method is considered too energy-consuming. Now the method of cavitation action for cleaning equipment is being developed.

**Results.** Research in this area leads to an effective and high-quality technology that can further improve the quality of cleaning and reduce the material costs of processing. Now this direction is developing quite quickly, but not all developments perform their stated functions 100%.

**Conclusion.** In this article, we have analyzed the errors of previous studies and made a practical and profitable solution. Below you can get acquainted with the treatment methods, types of contamination and learn about the acoustic-cavitation method of disinfection, its practical application and design.

**Key words:** disinfection, disinfection, cavitation, horses, agricultural machinery, acoustic-cavitation method, sanitary treatment, pressure, disinfection means, agriculture, means of disinfection of vehicles, transportation of animals, methods of treatment of vehicles, treatment of sites after loading and unloading of animals.

УДК 665.753.4

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.015

## **БЕЗМОТОРНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТОПЛИВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

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

**ГНЕВАШЕВ Павел Вячеславович**, аспирант кафедры технологии машиностроения, gnevashevpv@inbox.ru

Вятский государственный университет

**ШИШКИН Геннадий Петрович**, канд. пед. наук, доцент кафедры физики, shgp45@mail.ru

**РЕЗНИК Евгений Наумович**, канд. биол. наук, доцент кафедры физики, reznick@yandex.ru

Кировский государственный медицинский университет

**Проблема и цель.** В ходе проведенного обзора литературы было установлено, что между основными эксплуатационными свойствами моторного топлива и его физико-химическими показателями существуют корреляционные зависимости. Логично предположить, что подобные зависимости могут быть применимы и к альтернативному топливу. Цель исследований – определение физико-химических показателей смесового топлива, влияющих на эксплуатационные характеристики дизельного двигателя.

**Объекты и методы.** Объект исследований – смеси товарного дизельного топлива с рапсовым маслом холодного отжима. Исследовались физико-химические показатели смесового топлива с различным содержанием рапсового масла. Массовая доля рапсового масла в искомой смеси варьировалась от 0 до 50 %. Для измерения показателей использовалось специализированное лабораторное оборудование – пикнометр ПЖ-2-25, лабораторные весы VIBRAAJH-620CE и рефрактометр ИРФ-4546.

**Ход экспериментов.** Значения плотности и показателя преломления фиксировались для каждой подготовленной смеси. Данные эксперимента и последующих расчетов наносились на графики. По данным плотности и показателя преломления был построен график удельной рефракции Лорентца-Лоренца.

**Результаты и выводы.** В результате анализа полученных данных лабораторных опытов было установлено, что некоторые выходные показатели работы ДВС на альтернативных топливах могут существенно зависеть от физических показателей, измеренных в ходе эксперимента, что позволяет найти корреляционные зависимости между ними. В качестве экспресс-метода оценки эксплуатационных свойств двигателя предложено использовать удельную рефракцию, так как она проста в определении, не зависит от внешних условий и позволяет использовать её на месте эксплуатации.

**Ключевые слова:** дизель, смесовое топливо, альтернативное топливо, рапсовое масло, показатель преломления, экспресс-методы, удельная рефракция.

## **ENGINELESS METHODS OF THE ESTIMATION OF OPERATIONAL PROPERTIES FUELS FOR AGRICULTURAL MACHINERY**

**Plotnikov Sergey A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Mechanical Engineering Technology, Vyatka State University, PlotnikovSA@bk.ru

**Gnevashev Pavel V.**, Post-graduate Student of the Department of Mechanical Engineering Technology, Vyatka State University, gnevashevpv@inbox.ru

**Shishkin Gennadiy P.**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics, Kirov State Medical University, shgp45@mail.ru



**Reznik Evgeniy N.**, PhD. Biol. Sci., Associate Professor of the Department of Physics, Kirov State Medical University, reznick@yandex.ru

**Problem and purpose.** In the course of the literature review, it was found that there are correlations between the main operational properties of motor fuel and its physicochemical indicators. It is logical to assume that similar dependences can be applied to alternative fuels. The purpose of the research is to determine the physicochemical parameters of the mixed fuel that affect the performance of a diesel engine.

**Objects and Methods.** The object of research is a mixture of commercial diesel fuel with cold-pressed rapeseed oil. The physicochemical parameters of mixed fuel with different rapeseed oil content were studied. The mass fraction of rapeseed oil in the desired mixture varied from 0% to 50%. To measure the indicators, specialized laboratory equipment was used - a PZh-2-25 pycnometer, a VIBRAAJH-620CE laboratory balance and an IRF-454b refractometer.

**The course of experiments.** The values of density and refractive index were recorded for each prepared mixture. The experimental data and subsequent calculations were plotted on graphs. Based on the density and refractive index data, a graph of the Lorentz-Lorentz specific refraction was plotted.

**Results and conclusions.** As a result of the analysis of the obtained data of laboratory experiments, it was found that some output indicators of the ICE operation on alternative fuels can significantly depend on the physical indicators measured during the experiment, which makes it possible to find correlations between them. As an express method for assessing the operational properties of the engine, it is proposed to use the specific refraction, since it is easy to determine, does not depend on external conditions and allows it to be used at the site of operation.

**Key words:** diesel, mixed fuel, alternative fuel, rape seed oil, refractive index, express methods, specific refraction.

**УДК 637.1.02:658.581**

**DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.016**

## **РЕЦЕПТУРЫ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ МОЙКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ**

**РОДИОНОВ Юрий Викторович**, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Механика и инженерная графика», Тамбовский государственный технический университет, rodionow.u.w@rambler.Ru

**НИКИТИН Дмитрий Вячеславович**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», Тамбовский государственный технический университет, dmitryndv@gmail.com

**АНОХИН Сергей Александрович**, ст. препод. кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта», Тамбовский государственный технический университет, fwut@mail.ru

**ГУСЬКОВ Артем Анатольевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта», Тамбовский государственный технический университет, tyoma-1@mail.ru

**Проблема и цель.** Целью исследований являлось сравнение эффективности различных рецептов моющих средств для дезинфекции бактерий группы кишечных палочек (БГКП), стафилококков и *Pseudomonas aeruginosa* с поверхности нержавеющей стали марки AISI 316.

**Методология.** Для достижения цели в качестве образцов моющих средств заданных рецептов при равных композициях использовались: озонированная питьевая вода, барботированная в течение 5 мин.; 1 %-й водный раствор азотистой кислоты, 1 %-й водный раствор ортофосфорной кислоты, 1 %-й водный раствор щелочи; механическая смесь кальцинированной соды 20-25 % и горчичного порошка 75-80 ; 2,2 %-й и 5,2 %-й водные экстракты горчичного порошка. Экстрагирование горчичного порошка осуществляли в гидромодулях 1:25 и 1:50 при вакууме 0,6 кПа и температуре 56 °С в

течение 40 мин. Для заражения образцов пластин из нержавеющей стали бактериями осуществляли предварительное выращивание микрофлоры на питательной среде (МПА – мясопептонный агар) с последующим её добавлением в молоко с содержанием жира 3,4-4,5 % в соответствии с ТУ 9222-242-00419785-04. Исследуемые образцы пластин подвергались 15-минутной дезинфекции моющим раствором методом распыления ультрамалого объема. Эффективность дезинфекции оценивалась пробами ватно-марлевого смыва стерильного стержня, помещенного в пробирку с питательной средой с последующим анализом по методу МУК 4.2.2942-11.

**Результаты.** Анализ результатов дезинфекции показал, что механическая смесь кальцинированной соды 20-25 % и горчичного порошка 75-80 %; 2,2 %-й и 5,2 %-й водные экстракты горчичного порошка и озонированная питьевая вода обладают одинаковой дезинфекционной эффективностью по сравнению с образцами химических моющих средств, применяемых в молочной промышленности.

**Заключение.** Предложенные образцы моющих средств заданных рецептур природного происхождения позволят отказаться от химических компонентов в моющих и дезинфицирующих растворах, что повысит экологическую безопасность отработанных растворов и снизить стоимость их дальнейшей утилизации.

**Ключевые слова:** молоко, мойка, дезинфекция, озон, горчичный порошок, экологическая безопасность.

## **DETERGENT RECIPES FOR WASHING AND DISINFECTING DAIRY EQUIPMENT FOR FARMING**

**Rodionov Yuri V.**, Dr. Sci., Professor, Professor of the Department of Mechanics and Engineering Graphics, Tambov State Technical University, rodionow.u.w@rambler.ru

**Nikitin Dmitry V.**, Cand. tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mechanics and Engineering Graphics, Tambov State Technical University, dmitryndv@gmail.com

**Anokin Sergey A.**, senior lecturer of the Department of Engineering and Technology of Road Transport, Tambov State Technical University, fwut@mail.ru

**Guskov Artem A.**, Cand. tech. Sci., Associate Professor of the Department of Engineering and Technology of Road Transport, Tambov State Technical University, tyoma-1@mail.ru

**Problem and purpose.** The aim of the study was to compare the effectiveness of various formulations of detergents for disinfection of bacteria of the group of E. coli (BCG), staphylococci and Pseudomonas aeruginosa from the surface of stainless steel AISI 316.

**Methodology.** To achieve the goal, the following were used as samples of detergents of specified formulations with equal compositions: ozonized drinking water, bubbled for 5 minutes; 1% aqueous solution of nitrous acid, 1% aqueous solution of phosphoric acid, 1% aqueous solution of alkali; mechanical mixture of soda ash 20-25% and mustard powder 75-80%; 2.2% and 5.2% mustard powder aqueous extracts. The extraction of mustard powder was carried out in hydromodules 1:25 and 1:50 at a vacuum of 0.6 kPa and a temperature of 56 ° C for 40 min. To infect samples of stainless steel plates with bacteria, the microflora was preliminarily grown on a nutrient medium (МПА - mesopotamia agar) with its subsequent addition to milk with a fat content of 3.4 - 4.5% in accordance with TU 9222-242-00419785-04. The test samples of the plates were subjected to 15 minutes of disinfection with a washing solution by the ultra-small volume spraying method. The effectiveness of disinfection was assessed by samples of a cotton-gauze washout of a sterile rod, placed in a test tube with a nutrient medium, followed by analysis according to the МУК 4.2.2942-11 method.

**Results.** Analysis of the results of disinfection showed that the mechanical mixture of soda ash 20-25% and mustard powder 75-80%; 2.2% and 5.2% aqueous extracts of mustard powder and ozonized drinking water have the same disinfection efficiency compared to the samples of chemical detergents used in the dairy industry.

**Conclusion.** The proposed samples of detergents of predetermined formulations of natural origin will make it possible to abandon chemical components in detergents and disinfectants, which

will increase the environmental safety of waste solutions and reduce the cost of their further disposal.

**Key words:** milk, washing, disinfection, ozone, mustard powder, environmental safety.

УДК 631.3-1/-9

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.017

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗА СЧЕТ УВЕЛИЧЕНИЯ НОМИНАЛЬНОГО ОБЪЕМА КУЗОВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ РАБОТ

СТЕПАШКИНА Алена Сергеевна, аспирант кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязанский государственный агротехнологический университет, stepashk-aloyna@yandex.ru

**Проблема и цель.** Целью исследования явилось изучение опытным и расчетным путем повышения производительности и увеличения эффективности использования автотранспортных средств за счёт увеличения номинального объема транспортного средства при использовании деревянных наставных бортов при осуществлении перевозок зерновых культур на примере пшеницы, ячменя и ржи при выполнении зерноуборочных работ.

**Методология.** На основании расчетных показателей произведен анализ эффективности использования увеличенного объема кузова автосамосвала КамАЗ 65115 за счет применения деревянных наставных бортов высотой 0,3 м по четырем сторонам кузова. Проведен расчет таких показателей, как суммарная масса перевозимой продукции, производительность автомобиля при перевозке зерновых культур (пшеницы, ячменя и ржи) в соответствующих единицах. Проведен сравнительный анализ полученных результатов и сделаны соответствующие выводы.

**Результаты.** На основании проведенных расчётов и экспериментов получены данные для сравнения результатов. Так, расчетным путем доказана эффективность применения наставных деревянных бортов для увеличения номинального объема кузова автомобиля, задействованного в перевозках зерновых культур. Увеличение объема кузова на 3 м<sup>3</sup> при перевозках пшеницы позволило сократить простои автомобиля на 0,9 ч, при этом суммарная масса перевезенной продукции увеличилось на 20%, показатели производительности в соответствующих единицах также увеличились. Несущественное увеличение производительности за счет использования наставных бортов отмечено и при перевозках ячменя, при этом суммарная масса перевезённой продукции увеличилась на 4,7 %. Использование наставных бортов при перевозках ржи позволило увеличить суммарную массу на 3,3 %, при этом показатели производительности ухудшились.

**Ключевые слова:** внутривозвратные перевозки, эксплуатация машинно-транспортного парка, показатели эффективности работы МТА, производительность автомобиля, зерноуборочные работы.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE USE OF MOTOR VEHICLES BY INCREASING THE NOMINAL VOLUME OF THE BODY WHEN PERFORMING GRAIN HARVESTING OPERATIONS

Stepashkina Alyona S., Postgraduate student of the Department of Technical Operation of Transport, Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev, stepashk-aloyna@yandex.ru

**Problem and purpose.** The purpose of the study was to study the experimental and calculated way to increase the productivity and increase the efficiency of the use of motor vehicles by increasing the nominal volume of the vehicle when using wooden lifting boards when transporting grain crops, for example, wheat, barley and rye when performing grain harvesting operations.

**Methodology.** Based on the calculated indicators, the analysis of the efficiency of using the increased body volume of the KAMAZ 65115 dump truck due to the use of wooden lifting boards with a height of 0.3 m on the four sides of the body was carried out. The calculation of

such indicators as the total weight of the transported products, the performance of the car when transporting grain crops (wheat, barley and rye) in the corresponding units is carried out. A comparative analysis of the results obtained and the corresponding conclusions are made.

**Results.** Based on the calculations and experimental experiments, the results for comparative results are obtained. Thus, the effectiveness of the use of removable wooden sides to increase the nominal volume of the car body involved in the transportation of grain crops has been proved by calculation. The increase of the body by 3 m<sup>3</sup> during the transportation of wheat allowed to reduce the downtime of the car by 0.9 hours, while the total weight of the transported products increased by 20%, the performance indicators in the corresponding units also increased. An insignificant increase in productivity due to the use of lifting boards was also noted in the transportation of barley, while the total weight of the transported products increased by 4.7%. The use of lifting boards in the transportation of rye allowed an increase in the total weight by 3.3%, while productivity indicators deteriorated.

**Key words:** on-farm transportation, operation of the machine-transport fleet, MTA performance indicators, vehicle performance, grain harvesting operations.

УДК 631.367

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.018

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГЕРМЕТИЧНОГО ВКЛАДЫША МЯГКОГО КОНТЕЙНЕРА ПРИ ХРАНЕНИИ КОМБИКОРМА В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

**ЧЕРНЫШЕВ** Алексей Дмитриевич, соискатель кафедры технологии металлов и ремонта машин, AA777AA62@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** На протяжении многих лет перед человечеством встает вопрос о выборе правильных способов длительного хранения зерновых культур, используемых в животноводстве. Это относится и к хранению комбинированных кормов. Был разработан способ упаковки комбинированных кормов в среде углекислого газа. Цель – ограничение взаимодействия комбикорма с атмосферным воздухом.

**Методология.** Загрузку комбикорма в мягкий контейнер с вкладышем осуществляют с помощью устройства для затаривания комбикорма. Мягкий контейнер устанавливают в кассету, стенки которой закрывают и фиксируют с помощью замков. Комбикорм загружают с одновременной подачей углекислого газа иглой-инъектором, по мере загрузки мягкого контейнера комбикормом иглу-инъектор направляют в различные части контейнера с целью равномерного распределения углекислого газа внутри контейнера. Благодаря значительной молярной массе углекислого газа происходит вытеснение воздуха, в том числе и кислорода, из загружаемого контейнера. Для уменьшения окисления комбикорма осуществляют сжатие контейнера снизу при помощи пневматических домкратов, смонтированных на днище кассеты. Кассету выкатывают из устройства загрузки, открывают ее стенки и с помощью погрузчика контейнер с комбикормом на поддоне извлекают, транспортируя к месту хранения.

**Результаты.** На процесс диффузии углекислого газа влияет также давление внутри и снаружи герметичного контейнера, однако время хранения имеет небольшую значимость. Толщина пленки напрямую влияет на способность удерживать давление комбикорма, возникающее при сжатии мягкого контейнера пневматическими домкратами. Наибольшие напряжения обычно возникают в местах изгиба, когда радиус кривизны уменьшается. Такие зоны расположены по ребрам контейнера и особенно в углах.

**Заключение.** Моделирование параметров пленки позволило установить, что для обеспечения необходимой прочности следует применять полиэтиленовую пленку ГОСТ 16338-85 толщиной 150 мкм.

**Ключевые слова:** комбикорм, хранение в среде углекислого газа, мягкий контейнер, прочность герметичного вкладыша, диффузия углекислого газа

## JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE SEALED INSERT OF A SOFT CONTAINER DURING STORAGE OF THE FOOD IN THE MEDIUM OF CARBON GAS

**Chernyshev Alexey D.**, Applicant for the Department of Metal Technology and Machine Repair, AA777AA62@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva

**Problem and purpose.** For many years, mankind has been faced with the question of choosing the right methods for long-term storage of grain crops used in animal husbandry. This also applies to the storage of compound feed. A method has been developed for packaging combined feed in a carbon dioxide environment. The goal is to limit the interaction of compound feed with atmospheric air.

**Methodology.** The feed is loaded into a soft container with an insert using a feed filling device. The soft container is installed in a cassette, the walls of which are closed and fixed to each other with locks. The compound feed is loaded with the simultaneous supply of carbon dioxide by the needle-injector; as the soft container is loaded with compound feed, the needle-injector is directed to various parts of the container in order to evenly distribute carbon dioxide inside the container. Due to the significant molar mass of carbon dioxide, air, including oxygen, is displaced from the loaded container. To reduce the oxidation of the compound feed, the container is compressed from the bottom using pneumatic jacks mounted on the bottom of the cassette. The cassette is rolled out of the loading device, its walls are opened and, using a loader, the container with the compound feed on the pallet is removed and transported to the storage location.

**Results.** The carbon dioxide diffusion process is also pressured inside and outside the sealed container, but storage time is of little importance. Film thickness directly affects the ability to hold the feed pressure that occurs when the flexible container is compressed with pneumatic jacks. The greatest stresses usually occur at bending points when the radius of curvature decreases. Such areas are located along the edges of the container and especially in the corners.

**Conclusion.** Modeling the parameters of the film made it possible to establish that to ensure the required strength, a polyethylene film GOST 16338-85 with a thickness of 150  $\mu\text{m}$  should be used.

**Key words:** compound feed, storage in a carbon dioxide environment, soft container, strength of a sealed liner, carbon dioxide diffusion

УДК 631.3

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.019

### ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

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

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

**СТАРУНСКИЙ Андрей Васильевич** ст. препод. кафедры технологии металлов и ремонта машин, andreistarunskiy@mail.ru

**ПОЛИЩУК Светлана Дмитриевна**, д-р техн. наук, профессор кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, svpolishuk@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Установлено, что функциональное действие машин в значительной мере определяется параметрами качества их поверхностного слоя. Цель работы – обеспечение качества поверхностного слоя деталей одним из наиболее эффективных способов, обеспечивающих управление в широком диапазоне показателями качества обработки деталей поверхностным пластическим деформированием (ОУО ППД). Одни и те же параметры качества поверхностного слоя можно получить, используя различные методы и режимы ОУО ППД. Для их оценки необходимо определение трудоемкости

операции. Следовательно, имеет место совокупность научно-технических задач, решение которых позволяет разработать методологию, алгоритм и программу выбора оптимального метода и условий ОУО ППД, обеспечивающих требуемые параметры качества поверхности при минимальной технологической себестоимости, что дает значительный экономический эффект.

**Методология.** Одним из способов обработки деталей при восстановлении служит алмазное выглаживание после процесса шлифования. Выглаживатель – кристаллический алмаз – перераспределяет металл поверхностного слоя, при этом меняется микрорельеф. После алмазного выглаживания увеличивается надежность, долговечность деталей, износостойкость. Для достижения цели предлагается использование двухзвенных оправок, которые позволяют исключить биение обрабатываемой поверхности. Структурный эквивалент механизма близок к кривошипно-шатунному механизму, в отличие от которого радиус обрабатываемой детали распределяется по дуге. Изменения силы выглаживания устанавливают связь между статической силой и силой инерции. Статическую силу сглаживания можно определить, зная основные технологические параметры и процессы. Сила инерции зависит от массы подвижного звена оправки.

**Результаты.** Результаты настоящего исследования показали: к числу задаваемых параметров относятся масса подвижного звена оправки, диаметр детали, скорость скольжения, эксцентриситет, постоянная механизма и сила инерции. Найдены разрешенные частоты вращения в зависимости от диаметра детали.

**Заключение.** Данная методика может быть применена для восстановления рабочих поверхностей поршневых пальцев автотракторных дизельных двигателей сельскохозяйственного назначения и позволяет снизить уровень шероховатости поверхности обрабатываемых деталей.

**Ключевые слова:** выглаживание, выглаживатель, двухзвенная оправка, эксцентриситет, обрабатываемая поверхность, алмаз, технологическая оснастка.

## **JUSTIFICATION OF APPLICATION MODES OF MACHINING ATTACHMENTS FOR PROCESSING PARTS BY THE METHOD OF PLASTIC DEFORMATION**

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

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

**Starunsky A.V.**, Senior Lecturer of the Department of Metal Technology and Machine Repair, andreistarunskiy@mail.ru

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

**Problem and purpose.** Problem and purpose. It has been established that the functional action of machines is largely determined by the quality parameters of their surface layer. The purpose of the work is to ensure the quality of the surface layer of parts by one of the most effective methods that provides control over a wide range of quality indicators for processing parts by surface plastic deformation (SPD). The same parameters of the quality of the surface layer can be obtained using different methods and modes of SPD. To assess them, it is necessary to determine the complexity of the operation. Consequently, there is a set of scientific and technical problems, the solution of which makes it possible to develop a methodology, an algorithm and a program for choosing the optimal method and conditions for SPD, which provide the required surface quality parameters at a minimum technological cost, that gives a significant economic effect.

**Methodology.** One of the methods of processing parts during restoration is diamond burnishing after the grinding process. The smoother or the crystal diamond will redistribute the metal of the surface layer, thus changing the microrelief. After diamond burnishing, reliability, durability of parts, and wear resistance increase. To achieve the goal, it is proposed to use two-link mandrels,

which allow to exclude the beating of the treated surface. The structural equivalent of the mechanism is close to the crank gear, in contrast to which the radius of the workpiece is distributed along the arc. Changes in the smoothing force establish a relationship between static force and inertial force. The static smoothing force can be determined by knowing the basic technological parameters and processes. The force of inertia depends on the mass of the moving link of the mandrel.

**Results.** The results of this study showed that the parameters set included the mass of the movable link of the mandrel, the diameter of the part, the sliding speed, the eccentricity, the constant of the mechanism and the force of inertia. The permitted speeds were found depending on the diameter of the part.

**Conclusion.** This technique can be used to restore the working surfaces of the piston pins of automotive diesel engines for agricultural purposes and can reduce the level of surface roughness of the processed parts.

**Key words:** burnishing, smoother, two-link mandrel, eccentricity, surface to be treated, diamond, technological equipment.

УДК 621.362

DOI 10.36508/RSATU.2021.50.2.020

## АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО РЕЖИМА ВИБРАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЧЕЛИНЫЕ СОТЫ

**ШЕМЯКИН Александр Владимирович**, д-р техн. наук, зав. каф. организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, shem.alex62@yandex.ru

**БОРЫЧЕВ Сергей Николаевич**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительства инженерных сооружений и механики, 89066486088@mail.ru

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

**ПАВЛОВ Виктор Вячеславович**, аспирант кафедры электроснабжения, vikp76@mail.ru

**КУЗНЕЦОВ Алексей Сергеевич**, аспирант кафедры электроснабжения, medowij@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

**Проблема и цель.** Заключается в том, чтобы теоретически обосновать режим виброочистки воскового сырья, при котором происходит отделение частиц воска от перговых гранул.

**Методология.** В результате вибрационного воздействия на соты с пергой действует вынуждающая сила, которая должна быть больше силы трения между перговой гранулой и восковой основой ячейки сота, для того чтобы гранулы перги отделились. Увеличить силу, действующую на гранулу, можно увеличением либо амплитуды, либо частоты колебаний. Управление частотой является более рациональным по сравнению с управлением амплитудой. Для расчета частоты и амплитуды вынуждающей силы используются следующие данные:  $2h$  – толщина рамки с сотами,  $h = 0,01$ м;  $a$  – длина рамки с сотами,  $a = 0,3$ м;  $b$  – ширина рамки с сотами,  $b = 0,4$ м;  $\rho$  – плотность,  $\rho = 326$  кг/м<sup>3</sup>;  $N$  – натяжение;  $g$  – ускорение свободного падения,  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>;  $E$  – модуль упругости,  $E = 206000$  МПа;  $G$  – модуль сдвига,  $G = 74000$  Мпа;  $\nu$  – коэффициент Пуассона,  $\nu = 0,3$ ;  $\nu$  – коэффициент вязкости. Моделирование исследуемого процесса выполняется в среде Mathcad встроенными средствами статистической обработки. При этом осуществляется математическое моделирование в определенных рамках технологического процесса.

**Результаты.** При воздействии на рамки с сотами, в которых есть перга, гармоническими колебаниями, возникает резонанс на малых частотах, что помогает ускорять процесс очистки.

**Заключение.** Для наиболее качественной очистки воскового сырья от примесей необходимо воздействие вибрации с частотой в диапазоне от 14 до 16 Гц. При этом возникает резонанс, который уменьшает затраты энергии на данный процесс.

**Ключевые слова:** пчеловодство, воск, перга, восковитость, вибрационная очистка, гармоника.

## **ANALYTICAL SUBSTANTIATION OF THE RATIONAL MODE OF VIBRATION IMPACT ON THE HONEYCOMB**

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

**Borychev Sergey N.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Construction of Engineering Structures and Mechanics, 89066486088@mail.ru

**Kashirin Dmitriy Ye.**, Doctor of Technical Sciences, associate Professor, kadm76@mail.ru

**Pavlov Viktor V.**, post-graduate student, vikip76@mail.ru

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

**Kuznetsov Alexey S.**, post-graduate student, medowij@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev

**Problem and purpose.** The aim of the study is to theoretical justify the mode of vibration cleaning of wax feedstock, in which wax particles are separated from beads.

**Methodology.** As a result of the vibration action, a force force is exerted on the feather honeycombs, which must be greater than the frictional force, in order for the feather pellets to separate from the wax cells of the honeycombs. To calculate the frequency and amplitude of the force, the following data 2h are used - the thickness of the frame with cells,  $h = 0.01\text{m}$ ; a is the length of the frame with cells,  $a = 0.3\text{m}$ ; b is the width of the frame with cells,  $b = 0.4\text{m}$ ;  $\rho$  - density,  $\rho = 326\text{ kg/m}^3$ ; N - tension; g - acceleration of free fall,  $g = 9.81\text{ m/c}^2$ ; E - modulus of elasticity,  $E = 206000\text{ MPa}$ ; G - shear modulus,  $G = 74000\text{ MPa}$ ;  $\nu$  is Poisson's coefficient,  $\nu = 0.3$ ;  $\nu$  - viscosity coefficient.

**Results.** When acting on frames with cells in which there is a feather, harmonic oscillations, resonance at low frequencies occurs, which helps to accelerate the cleaning process.

**Conclusion.** For the highest quality purification of wax raw materials from impurities, vibration is necessary with a frequency in the diapozone from 14 to 16. At the same time, a resonance occurs that reduces the energy consumption for this process.

**Key words:** beekeeping, wax, perga, waxiness, vibration cleaning, harmonics.