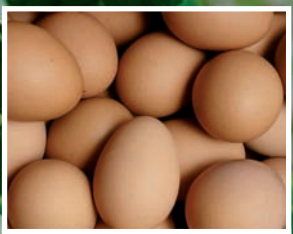
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 1998-1635

Вестник АПК Верхневолжья

№3 (63)
СЕНТЯБРЬ
2023 г.



В НОМЕРЕ

Северные олени Таймыра

Племенная база костромской породы крупного рогатого скота – состояние, проблемы и перспективы

Продуктивные признаки коров чёрно-пёстрой породы с разными комплексными генотипами по генам GH и TG в условиях племрепродукторов Костромской области

Аллельные варианты гена каппа-казеина у коров голштинской породы

Переработка зерна озимого тритикале в сортовую муку по развитой технологической схеме

Идентификация основных типов кормовых культур и сорняков на изображениях с полей методами искусственного интеллекта

ПАМЯТИ ГАЛИНА ВЛАДИМИРА НИКОЛАЕВИЧА

30.09.1938–29.11.2020

30 сентября 2023 г. исполнилось бы 85 лет Владимиру Николаевичу Галину, кандидату экономических наук, доценту.

Четверть века Владимир Николаевич успешно руководил кафедрой общественных наук Ярославской государственной сельскохозяйственной академии, которая затем была переименована в кафедру гуманитарных и социально-экономических наук. Около пяти лет В. Н. Галин трудился в редакции научного журнала «Вестник АПК Верхневолжья».

Владимир Николаевич родился 30 сентября 1938 года в г. Сольвычегодске Архангельской области в семье служащих. В этом же городе прошли его детские и юношеские годы, здесь же в 1956 году окончил среднюю школу и поступил на исторический факультет Уральского государственного университета имени А. М. Горького в Свердловске. Будучи студентом, в качестве комиссара факультетского отряда, принимал участие в освоении целинных земель, за что в 1958 г. был награждён медалью «За освоение целинных земель».

По окончании университета в 1961 году был направлен на работу в г. Тавду Свердловской области преподавателем общественного цикла специальной средней школы подготовки начсостава МВД РСФСР, где больше года читал курс лекций по истории СССР.

В связи с изменением профиля школы и сокращением преподавателей общеобразовательных дисциплин Владимир Николаевич вернулся в Свердловск, где с ноября 1962 г. по август 1963 г. работал в Уральском государственном университете имени А. М. Горького ассистентом кафедры политической экономии.

С сентября 1963 г., по семейным обстоятельствам, переехал в Псков, где трудился сначала преподавателем, а затем старшим преподавателем кафедры политэкономии, философии и научного коммунизма педагогического института имени С. М. Кирова.

В период 1966–1968 гг. обучался в аспирантуре на кафедре политэкономии Ленинградского университета имени А. А. Жданова, где в ноябре 1968 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Углубление специализации и совершенствование производственных отношений в сельском хозяйстве».

В 1970 году прошёл по конкурсу в Тернопольский финансово-экономический институт, где проработал до 1978 года сначала в должности доцента, а затем заведующего кафедрой политэкономии.

Начиная с августа 1978 г., жизненный путь и трудовая деятельность В. Н. Галина была тесно связана с ярославской землёй и Ярославской государственной сельскохозяйственной академией (до 1990 г. Ярославским филиалом Московской ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, 1990–1995 гг. – Ярославским сельскохозяйственным институтом).

Наряду с преподавательской деятельностью, В. Н. Галин вёл активную научную и общественную работу. Он являлся членом диссертационного совета по защите кандидатских диссертаций по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством, членом лекторской группы общества «Знание».

За годы работы Владимиром Николаевичем было подготовлено и издано около 100 научных и учебно-методических трудов, в том числе 65 научных.

За высокие достижения в преподавательской и научной деятельности Владимир Николаевич был удостоен почётного звания «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации», «Ветеран труда».

Добрая память о Владимире Николаевиче, глубоко интеллигентном, энергичном и жизнерадостном человеке, замечательном преподавателе, наставнике и учёном навсегда останется в наших сердцах.

Редакция журнала

Вестник АПК Верхневолжья

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№3 (63) СЕНТЯБРЬ 2023 г.
ISSN 1998-1635

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

А. В. Давыдов, Н. А. Моргунов, М. К. Чугреев, И. С. Ткачева Северные олени Таймыра 5

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

В. И. Косилов, И. В. Миронова, В. В. Гудыменко, Г. М. Долженкова, Е. П. Миронова Влияние генотипа тёлок на пищевую и энергетическую ценность мышечной ткани 21

А. А. Королев, Н. С. Баранова, И. И. Кузьменков, Д. С. Казаков Племенная база костромской породы крупного рогатого скота – состояние, проблемы и перспективы 27

О. Ю. Ежова, Л. Н. Бакаева, Ю. Н. Беляцкая Эффективность применения витаминного препарата при выращивании кур промышленного стада 37

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

А. Д. Лемякин, А. Н. Тяжченко, К. Д. Сабетова, А. А. Чаицкий, П. О. Щеголев, Л. С. Баданина Генетические маркеры предрасположенности к болезням обмена веществ 42

К. Д. Сабетова, А. А. Чаицкий, А. Д. Лемякин, П. О. Щеголев Продуктивные признаки коров чёрно-пёстрой породы с разными комплексными генотипами по генам GH и TG в условиях племрепродукторов Костромской области 49

С. С. Жаймышева, Т. Г. Герасимова, В. И. Косилов, Л. Н. Бакаева Аллельные варианты гена каппа-казеина у коров голштинской породы 60

С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. С. Маркин Особенности скаковой карьеры кобыл чистокровной верховой породы, имеющих вариант полиморфизма T/T гена миостатина 65

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Р. Х. Кандроков, И. У. Кусова, В. А. Кирюшин, И. Н. Кривонос Переработка зерна озимого тритикале в сортовую муку по развитой технологической схеме 70

И. В. Великанова, Е. М. Пучков Формирование системы машин нового поколения для возделывания технической конопли в условиях модернизации отрасли 78

В. А. Николаев, И. В. Кряклина Расчёт возможности оптимального небезударного попадания драже в отверстие перфорированной трубы 85

В. А. Николаев Необходимый момент для вращения внешнего цилиндра и внутреннего цилиндра с зерном при его сушке в универсальной полуавтоматической роторной сушилке 91

В. В. Хрящёв, А. С. Ключников, Н. В. Котов, Р. В. Ларионов Идентификация основных типов кормовых культур и сорняков на изображениях с полей методами искусственного интеллекта 98

А. С. Угловский, И. М. Соцкая, Е. В. Шешунова Моделирование системы очистки ультразвуком фильтра с полимерными фильтрующими элементами 105

Предметный указатель 111

© Вестник АПК Верхневолжья, 2023

Вестник АПК Верхневолжья

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№3 (63) SEPTEMBER 2023
ISSN 1998-1635

CONTENTS

BIOLOGICAL RESOURCES

A. V. Davydov, N. A. Morgunov, M. K. Chugreev, I. S. Tkacheva Reindeer of Taimyr 5

VETERINARY SCIENCE AND ZOOTECHNICS

V. I. Kosilov, I. V. Mironova, V. V. Gudymenko, G. M. Dolzhenkova, E. P. Mironova The Influence of the Heifer Genotype on the Nutritional and Energy Value of Muscle Tissue 21

A. A. Korolev, N. S. Baranova, I. I. Kuzmenkov, D. S. Kazakov Breeding Base of the Kostroma Cattle Breed – State, Problems and Prospects 27

O. Yu. Ezhova, L. N. Bakaeva, Yu. N. Belyatskaya The Effectiveness of Using a Vitamin Preparation when Raising Market Chickens 37

BREEDING, SELECTION, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY OF ANIMALS

A. D. Lemyakin, A. N. Tyazhchenko, K. D. Sabetova, A. A. Chaitskiy, P. O. Shchegolev, L. S. Badanina Genetic Markers of Predisposition to Metabolic Diseases 42

K. D. Sabetova, A. A. Chaitskiy, A. D. Lemyakin, P. O. Shchegolev Productive Traits of Black and White Cows with Different GH and TG Complex Genotypes in the Conditions of Pedigree Breeding Units of the Kostroma Region 49

S. S. Zhaimysheva, T. G. Gerasimova, V. I. Kosilov, L. N. Bakaeva Allelic Variants of the Kappa-Casein Gene in Holstein Cows 60

S. A. Zinov'eva, S. A. Kozlov, S. S. Markin Peculiarities of the Racing Career of Thoroughbred Mares with T/T Polymorphism Variant of the Myostatin Gene 65

TECHNOLOGIES, MACHINERY AND EQUIPMENT FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

R. Kh. Kandrokov, I. U. Kusova, V. A. Kiryushin, I. N. Krivonos Processing of Winter Triticale Grain into Various Flour According to the Developed Technological Scheme 70

I. V. Velikanova, E. M. Puchkov Formation of a System of New Generation Machines for the Cultivation of Industrial Hemp in the Conditions of Modernization of the Industry 78

V. A. Nikolaev, I. V. Kryaklina Calculation of the Possibility of Optimal Non-Impact Hit of the Dragee into the Hole of the Slotted Pipe 85

V. A. Nikolaev Required Torque for Rotation of Outer Cylinder and Inner Cylinder with Grain during its Drying in Universal Semi-Automatic Rotary Dryer 91

V. V. Khryashchev, A. S. Klyuchnikov, N. V. Kotov, R. V. Larionov Identification of Main Types of Feed Crops and Weeds on Images from the Fields by Artificial Intelligence Techniques 98

A. S. Uglovskiy, I. M. Sotskaya, E. V. Sheshunova Simulation of the Filter Cleaning System by Ultrasonic Sound with Polymer Filter Elements 105

Subject index 111

© Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region, 2023

Научная статья
УДК 639.111.4:574.34
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.001

СЕВЕРНЫЕ ОЛЕНИ ТАЙМЫРА

Андрей Васильевич Давыдов[1], Николай Александрович Моргунов[2], Михаил Константинович Чугреев[3], Ирина Сергеевна Ткачева[4]
[1, 2, 3, 4]Федеральный научно-исследовательский центр развития охотничьего хозяйства, Москва, Россия
[1]adavydov2012@yandex.ru
[2]Oxotkontr.m@mail.ru
[3]Chugreev_mk@mail.ru, ORCID 0000-0001-5876-8715
[4]Oxotkontr-tis@mail.ru, ORCID 0000-0002-7988-7112

Реферат. В статье анализируется состояние ресурсов северного оленя на полуострове Таймыр. Приводятся данные о статусе оленей, их распространении, численности, морфологических особенностях, местах обитания, миграциях, образе жизни, половозрастной структуре, стадности, размножении, питании и пр. Рассматриваются вопросы охраны и использования ресурсов таймыро-эвенкийской популяции оленя. Даётся краткое описание состояния оленеводства и породный состав домашних северных оленей.

Ключевые слова: *дикий северный олень, Таймыр, популяция, состояние ресурсов, домашний северный олень, оленеводство*

REINDEER OF TAIMYR

Andrey V. Davydov, Nikolay A. Morgunov, Mikhail K. Chugreev, Irina S. Tkacheva
[1, 2, 3, 4]Federal State Budgetary Institution Federal Research Center for Development of Game Management, Moscow, Russia
[1]adavydov2012@yandex.ru
[2]Oxotkontr.m@mail.ru
[3]Chugreev_mk@mail.ru, ORCID 0000-0001-5876-8715
[4]Oxotkontr-tis@mail.ru, ORCID 0000-0002-7988-7112

Abstract. The article analyzes the state of reindeer resources on the Taimyr Peninsula. Data on the status of deer, their distribution, abundance, morphological features, habitats, migrations, lifestyle, gender and age structure, herding, reproduction, nutrition, etc. are given. The issues of protection and use of resources of the Taimyr-Evenki deer population are considered. A brief description of the state of reindeer husbandry and the breed composition of domestic reindeer is given.

Keywords: *wild reindeer, Taimyr, population, state of resources, domestic reindeer, reindeer husbandry*

Научная статья
УДК 636.082/33.02
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.002

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА ТЁЛОК НА ПИЩЕВУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

В. И. Косилов[1], И. В. Миронова[2, 3]✉, В. В. Гудыменко[4], Г. М. Долженкова[5], Е. П. Миронова[6]

[1]Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия
[2, 5, 6]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[3]Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия
[4]Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ирина Валерьевна Миронова,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Реферат. В статье приводятся результаты изучения химического состава и энергетической ценности мышечной ткани чистопородных тёлок чёрно-пёстрой породы и её помесей первого и второго поколения с голштинами. При проведении контрольного убоя тёлок в 18-месячном возрасте установлено, что помесный молодняк превосходил чистопородных сверстниц по содержанию сухого вещества длиннейшей мышцы спины на 0,88–1,89%, массовой доле экстрагируемого жира – на 0,33–0,66%, протеина – на 0,53–1,18% при практически равном уровне минеральных веществ. При этом чистопородные тёлки уступали помесным сверстницам по содержанию сухого вещества в мышечной ткани туши на 3,76–6,69 кг (10,39–18,50%), массе белка – на 2,80–4,92 (9,32–16,38%), массе экстрагируемого жира – на 0,83–1,53 кг (18,20–33,55%), концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани – на 219,47–455,65 кДж (4,80–9,96%), энергетической ценности мышечной ткани туши – на 80,33–144,00 МДж (11,59–20,77%). Преимущество по всем анализируемым показателям было на стороне помесных тёлок второго поколения.

Ключевые слова: *скотоводство, тёлки, чёрно-пёстрая порода, помеси с голштинами, туша, длиннейшая мышца спины, пищевая и энергетическая ценность*

THE INFLUENCE OF THE HEIFER GENOTYPE ON THE NUTRITIONAL AND ENERGY VALUE OF MUSCLE TISSUE

Vladimir I. Kosilov[1], Irina V. Mironova[2, 3]✉, Vitaly V. Gudymenko[4], Galina M. Dolzhenkova[5], Ekaterina P. Mironova[6]

[1] Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia
[2, 5, 6]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[3]Ufim State Petroleum Technical University, Ufa, Russia
[4]Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

The author responsible for the correspondence: Irina V. Mironova,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9593

Abstract. The article presents the results of studying the chemical composition and energy value of the muscle tissue of purebred heifers of the Black-and-White breed and its crossbreeds of the first and second generation with Holsteins. During the control slaughter of heifers at the age of 18 months, it was found that crossbred young stock exceeded purebred

herdmates in the dry matter content of the longest back muscle by 0.88–1.89%, the mass fraction of extracted fat – by 0.33–0.66%, protein – by 0.53–1.18% with an almost equal level of mineral substances. At the same time, purebred heifers were inferior to their crossbred herdmates in terms of dry matter content in the muscle tissue of the carcass – by 3.76–6.69 kg (10.39–18.50%), protein weight – by 2.80–4.92 (9.32–16.38%), the mass of extracted fat – by 0.83–1.53 kg (18.20–33.55%), energy concentration in 1 kg of muscle tissue – by 219.47–455.65 kJ (4.80–9.96%), the energy value of the muscle tissue of the carcass – by 80.33–144.00 MJ (11.59–20.77%). The advantage in all analyzed indicators was on the side of crossbred heifers of the second generation.

Keywords: *cattle breeding, heifers, Black-and-White breed, crossbreeds with Holsteins, carcass, the longest back muscle, nutritional and energy value*

Научная статья
УДК 636.271
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.003

ПЛЕМЕННАЯ БАЗА КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА – СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А. А. Королев[1], Н. С. Баранова[2]✉, И. И. Кузьменков[3], Д. С. Казаков[4]
[1]Костромской региональный информационно-селекционный центр при Костромской государственной сельскохозяйственной академии, Караваево, Россия
[2, 3, 4]Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

Автор, ответственный за переписку: Надежда Сергеевна Баранова,
baranova-ns2@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5123-848X

Реферат. В статье приведены материалы по состоянию племенной базы крупного рогатого скота костромской породы, одной из ценнейших отечественных пород. Численность подконтрольного поголовья крупного рогатого скота костромской породы в Российской Федерации в 2022 году составила 8460 голов, в том числе 5250 коров. Племенная база крупного рогатого скота костромской породы представлена пятью племзаводами и тремя племрепродукторами, расположенными в Костромской, Ивановской и Владимирской областях. Средняя продуктивность коров в племзаводах составила 7187 кг, в племрепродукторах – 7168 кг молока. Самый высокий удой коров получен в АО «Племзавод «Караваево» – 9297 кг, наиболее жирномолочные коровы – племзавода СПК «Гридино» (4,51%), а белковомолочные – коровы племрепродуктора ООО «Минское» (3,63%). В структуре пород Костромской области костромская порода составляет 33,5%, область является основным поставщиком племмолодняка костромской породы как внутри области, так и за её пределами. По данным бонитировки 2022 года, в хозяйствах всех категорий численность крупного рогатого скота костромской породы области составила 5418 гол., в том числе 3185 коров. За 305 дней последней законченной лактации удой на корову в хозяйствах всех категорий составил 7167 кг, содержание жира – 4,18%, белка – 3,36%, живая масса – 548 кг. Проведённая инвентаризация племенного скота костромской породы с учётом кровности по улучшающей бурой швицкой породе импортной селекции свидетельствует, что в племенных хозяйствах данный показатель не превышает 88%. В настоящее время приняты меры для сохранения генофонда костромской породы путём постановки быков-производителей – продолжателей заводских линий, полученных в результате заказных спариваний. За 2017–2022 годы на

племпредприятия России на накопление семени поставлено 34 быка-производителя костромской породы. Выделены быки-производители с ценными генотипами BB и A2A2. При разведении скота костромской породы есть и проблемы, которые можно решить как при использовании внутренних резервов, так и внедрении государственной программы, направленной на сохранение, развитие и совершенствование генофондных пород Российской Федерации.

***Ключевые слова**: отечественная порода, костромская, племенные хозяйства, коровы, продуктивность, инвентаризация, быки-производители, генофонд, сохранение*

BREEDING BASE OF THE KOSTROMA CATTLE BREED – STATE, PROBLEMS AND PROSPECTS

Anton A. Korolev[1], Nadezhda S. Baranova[2]✉, Ivan I. Kuzmenkov[3], Dmitriy S. Kazakov[4]

[1]Kostroma Regional Information and Breeding Center at the Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia
[2, 3, 4]Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

Author responsible for correspondence: Nadezhda S. Baranova, baranova-ns2@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5123-848X

Abstract. The article presents materials on the state of the breeding base of the Kostroma cattle breed, one of the most valuable domestic breeds. The number of controlled cattle of the Kostroma breed in the Russian Federation in 2022 amounted to 8460 heads, including 5250 cows. The breeding base of the Kostroma breed cattle is represented by five stud farms and three pedigree breeding units located in the Kostroma, Ivanovo and Vladimir regions. The average productivity of cows on stud farms was 7187 kg, in pedigree breeding units – 7168 kg of milk. The highest milk yield of cows was obtained at AO "Plemzavod "Karavaevo" – 9297 kg, the most rich-milking cows – the stud farm SPK "Gridino" (4.51%), and protein milk cows – cows of the pedigree breeding unit OOO "Minskoe" (3.63%). In the structure of the breeds of the Kostroma region, the Kostroma breed is 33.5%, the region is the main supplier of the Kostroma breed young breeder both within the region and outside it. According to the valuation data of 2022, in farms of all categories the number of the Kostroma breed cattle of the region amounted to 5418 heads including 3185 cows. For 305 days of the last completed lactation, the yield per cow in farms of all categories amounted to 7167 kg, fat content – 4.18%, protein – 3.36%, live weight – 548 kg. The inventory of breeding cattle of the Kostroma breed, taking into account the blood content of the improving Brown Swiss of imported selection indicates that this indicator does not exceed 88% in stud farms. Currently, measures have been taken to preserve the gene pool of the Kostroma breed by producing servicing bulls – successors of factory lines obtained as a result of custom matings. During 2017–2022 34 servicing bulls of the Kostroma breed were delivered to the animal breeding enterprises of Russia for seed accumulation. Servicing bulls with valuable genotypes of BB and A2A2 are developed. When breeding livestock of the Kostroma breed there are also problems that can be solved both when using internal reserves and when introducing a state program aimed at preserving, developing and improving gene pool breeds of the Russian Federation.

***Keywords:** domestic breed, Kostroma breed, breeding farms, cows, productivity, inventory, servicing bulls, gene pool, preservation*

Научная статья
УДК 636.598.085.16
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.004

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИННОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУР ПРОМЫШЛЕННОГО СТАДА

Оксана Юрьевна Ежова[1], Лариса Николаевна Бакаева[2], Юлия Николаевна Беляцкая[3]
[1, 2, 3]Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия
[1]oxsi-80@mail.ru, ORCID 0000-0002-8785-8258
[2]bakaeva.lora@mail.ru
[3]bell201@mail.ru

Реферат. В статье приводятся результаты изучения возможности повышения качественных показателей пищевых яиц путём ввода в комбикорм комбинированного витаминного препарата ВитОкей. При определении качественных показателей яиц установлено, что масса яиц была больше во II опытной группе, по сравнению с контрольной, на 0,5 г, с I опытной – на 0,2 г, с III опытной – на 0,1 г. Толщина скорлупы яиц с возрастом птицы снижается у всех подопытных групп. Наличие в комбикорме витаминов большей концентрации способствовало лучшему минеральному обмену, в частности, кальция и фосфора. Поэтому толщина скорлупы у I и III опытных групп осталась на прежнем уровне, а во II опытной группе – увеличилась. Интенсивность яйценоскости у кур всех групп за исследуемый период была достаточно высокой – 86,8–92,5%. Более высокий показатель интенсивности был характерен для кур-несушек II опытной группы. Показатели III опытной группы свидетельствуют, о нецелесообразности ввода препарата ВитОкей в комбикорм в дозе 0,80 мл на 1 литр воды, так как яйценоскость кур-несушек снижается.

Ключевые слова: *птицеводство, куры-несушки, витаминный препарат, качество яиц, продуктивность*

THE EFFECTIVENESS OF USING A VITAMIN PREPARATION WHEN RAISING MARKET CHICKENS

Oksana Yu. Ezhova[1], Larisa N. Bakaeva[2], Yuliya N. Belyatskaya[3]
[1, 2, 3]Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia
[1]oxsi-80@mail.ru, ORCID 0000-0002-8785-8258
[2]bakaeva.lora@mail.ru
[3]bell201@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the possibility of increasing the quality indicators of edible eggs by introducing the combined vitamin preparation VitOkey into the mixed feed. When determining the quality indicators of eggs, it was found that the weight of eggs was higher in the second experimental group, compared to the control group by 0.5 g, in the first experimental group – by 0.2 g, in the third experimental group – by 0.1 g. The thickness of the egg shell decreases with the age of the bird in all experimental groups. The presence of higher concentrations of vitamins in the mixed feed contributed to better mineral metabolism, in particular calcium and phosphorus. Therefore, the thickness of the shell in the I and III experimental groups remained at the same level, and in the II experimental group it increased. The intensity of laying ability in chickens of all groups during the researched period was quite high – 86.8–92.5%. A higher intensity indicator was typical for laying hens of the II

experimental group. The parameters of the third experimental group indicate the inexpediency of introducing the preparation VitOkey into the mixed feed at a dose of 0.80 ml per 1 liter of water, since the laying ability of laying hens is reduced.

Keywords: *poultry farming, laying hens, vitamin preparation, egg quality, productivity*

Научная статья
УДК 636.22/.28.082.2
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.005

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К БОЛЕЗНЯМ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

А. Д. Лемякин[1], А. Н. Тяжченко[2], К. Д. Сабетова[3], А. А. Чаицкий[4]✉, П. О. Щеголев[5], Л. С. Баданина[6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6]Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алексей Александрович Чаицкий,
leha.chaittskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Реферат. В эпоху активного развития цифровых технологий в животноводстве всё большую актуальность стали приобретать современные методы молекулярной генетики, позволяющие диагностировать целый комплекс хозяйственно полезных признаков у животных. Вместе с тем, маркер-ориентированная селекция открывает возможности для прогнозирования предрасположенности к различным заболеваниям, наносящим значительный экономический ущерб. Незаразные заболевания крупного рогатого скота, такие как: кетоз, жировой гепатоз, остеодистрофия и другие, представляют собой существенную проблему на предприятиях самых разных объёмов производственной мощности: от малых ферм до крупных промышленных животноводческих комплексов. Исследование у крупного рогатого скота генетических маркеров, обуславливающих различные аспекты обмена веществ и энергии в организме, и последующее установление ассоциативных связей между различными аллельными вариантами этих генов с заболеваниями метаболизма позволит выделить как предпочтительные генотипы, пригодные к дальнейшему разведению, так и нежелательные для этой цели. В конечном итоге это даст возможность вести целенаправленную селекционно-племенную работу на усиление генетической устойчивости животных к возникновению метаболических нарушений в условиях интенсивной эксплуатации и, следовательно, к увеличению эффективности продуктивного животноводства в целом. Поскольку на обмен веществ и энергии в организме оказывают влияние множество генов, то и генетических маркеров устойчивости к нарушениям метаболизма должно быть несколько. Многими учёными в качестве потенциальных маркерных генов, участвующих в метаболизме, и предположительно, влияющих на устойчивость животных к возникновению заболеваний обмена веществ, предлагаются LEP и IGF1 и APOBR1. Изучение ассоциативных связей этих генов с устойчивостью крупного рогатого скота к возникновению ряда нарушений метаболизма позволит определить конкретные генотипы, связанные с риском развития заболеваний обмена веществ, и в последующем разработать профилактические меры по их предотвращению.

Ключевые слова: *маркерная селекция, крупный рогатый скот, гены, болезни обмена веществ*

GENETIC MARKERS OF PREDISPOSITION TO METABOLIC DISEASES

Aleksandr D. Lemyakin[1], Aleksandr N. Tyazhchenko[2], Kseniya D. Sabetova[3], Aleksey A. Chaitskiy[4]✉, Pavel O. Shchegolev[5], Lada S. Badanina[6]
[1, 2, 3, 4, 5, 6]Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

Author responsible for correspondence: Aleksey A. Chaitskiy,
leha.chaittskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Abstract. In the era of the active development of digital technologies in animal husbandry, modern methods of molecular genetics began to acquire more relevance, making it possible to diagnose a whole range of economic characters in animals. At the same time, marker-oriented selection opens up opportunities for predicting predisposition to various diseases that cause significant economic damage. Non-contagious diseases of cattle, such as ketosis, fatty hepatosis, osteodystrophy and others are a significant problem at enterprises of various volumes of production capacity: from small farms to large industrial livestock complexes. The study of genetic markers in cattle that cause various aspects of metabolism and energy in the body, and the subsequent establishment of associations between different allelic variants of these genes with metabolic diseases, will make it possible to identify both preferred genotypes suitable for further breeding and undesirable for this purpose. Ultimately, this will make it possible to conduct targeted selection and breeding work to increase the genetic resistance of animals to the occurrence of metabolic disorders in conditions of intensive exploitation and, therefore, to increase the efficiency of productive animal husbandry in general. Since metabolism and energy in the body are influenced by many genes, there should be several genetic markers of resistance to metabolic disorders. LEP and IGF1 and APOBR1 are proposed by many scientists as potential marker genes involved in metabolism and presumably affecting animal resistance to the onset of metabolic diseases. The study of the associations of these genes with the resistance of cattle to a number of metabolic disorders will make it possible to determine specific genotypes associated with the risk of developing metabolic diseases, and subsequently develop preventive measures to prevent them.

***Keywords**: marker breeding, cattle, genes, metabolic diseases*

Научная статья
УДК 636.082
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.006

ПРОДУКТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМИ КОМПЛЕКСНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНАМ GH И TG В УСЛОВИЯХ ПЛЕМРЕПРОДУКТОРОВ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

К. Д. Сабетова[1], А. А. Чаицкий[2]✉, А. Д. Лемякин[3], П. О. Щеголев[4]
[1, 2, 3, 4]Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Караваево, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алексей Александрович Чаицкий,
leha.chaittskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Реферат. Внедрение в практику животноводства ДНК-диагностики на основе молекулярных маркеров количественных признаков (QTL) может способствовать повышению эффективности традиционных программ разведения сельскохозяйственных животных. Гены соматотропина и тиреоглобулина являются активными участниками-

регуляторами обменных процессов, и рассматривать их полиморфизмы следует вместе. Учитывая малочисленность научных работ, посвящённых комплексным генотипам GH/TG крупного рогатого скота, и несомненную значимость исследования ассоциативных связей с продуктивными качествами коров была поставлена цель – изучить продуктивные признаки коров чёрно-пёстрой породы с разными комплексными генотипами по генам GH и TG в условиях племрепродукторов Костромской области. Научные исследования проводили на базе лаборатории генетики и ДНК технологий ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. Объектом исследований были коровы чёрно-пёстрой породы (n = 105) племенных репродукторов Костромской области. Источник данных племенного и зоотехнического учёта – ИАС «СЕЛЭКС». У коров проводили отбор проб генетического материала для генотипирования по генам GH и TG методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ). Амплификацию образцов ДНК осуществляли на приборе DTlite (Россия). Результаты были обработаны стандартными методами биометрического анализа. В результате исследований выявлено три комплексных генотипа по генам соматотропина и тиреоглобулина у коров чёрно-пёстрой породы племенных репродукторов Костромской области: LLCC, LLCT, LLTT. При анализе молочной продуктивности среди животных разных комплексных генотипов GH и TG не было выявлено достоверной разницы по величине удоя за лактацию, однако установлена достоверная ассоциация аллелей GH^L и TG^T с показателями массовой доли жира и белка в молоке.

Ключевые слова: *комплексные генотипы, ген соматотропина, GH, ген тиреоглобулина, TG, коровы, чёрно-пёстрая порода, молочная продуктивность*

PRODUCTIVE TRAITS OF BLACK AND WHITE COWS WITH DIFFERENT GH AND TG COMPLEX GENOTYPES IN THE CONDITIONS OF PEDIGREE BREEDING UNITS OF THE KOSTROMA REGION

Kseniya D. Sabetova[1], Aleksey A. Chaitskiy[2]✉,
Aleksandr D. Lemyakin[3], Pavel O. Shchegolev[4]
[1, 2, 3, 4]Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo, Russia

Author responsible for correspondence: Aleksey A. Chaitskiy,
leha.chaittskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-5853-3809

Abstract. The introduction of DNA diagnostics based on molecular markers of quantitative traits (QTL) into animal husbandry practice may contribute to the efficiency of traditional farm animal breeding programs. Somatotropin and thyroglobulin genes are active regulatory participants in metabolic processes, and their polymorphisms should be considered together. Taking into account the small number of scientific works devoted to complex genotypes of GH/TG of cattle, and the undoubted significance of the study of associations with the productive qualities of cows, the goal was set – to study the productive signs of black-and-white cows with different complex genotypes for the GH and TG genes in the conditions of pedigree breeding units of the Kostroma region. Scientific researches were carried out on the basis of the laboratory of genetics and DNA technologies of the FSBEI HE Kostroma SAA. The object of research was the cows of the black-and-white breed (n = 105) of pedigree breeding units of the Kostroma region. The source of breeding records and zootechnical accounting data is IAS "SELEX". The cows were sampled for genetic material for genotyping by GH and TG genes by real-time polymerase chain reaction (PCR-RV). Amplification of DNA samples was performed on DTlite (Russia). The results were processed by standard biometric analysis methods. As a result of studies, three complex genotypes for the somatotropin and thyroglobulin genes were revealed in cows of a black-and-white breed of pedigree breeding units of the Kostroma region: LLCC, LLCT, LLTT. When analyzing milk productivity among animals of

different complex genotypes GH and TG, there was no significant difference in the value of milk yield per lactation, however, a reliable association of the GH^L and TG^T alleles with the mass fraction of fat and protein in milk was established.

Keywords: *complex genotypes, somatotropin gene, GH, thyroglobulin gene, TG, cows, black-and-white breed, dairy productivity*

Научная статья
УДК 636.082/04.12
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.007

АЛЛЕЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА У КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

С. С. Жаймышева[1], Т. Г. Герасимова[2], В. И. Косилов[3], Л. Н. Бакаева[4]
[1, 2, 3, 4]Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Сауле Серекпаевна Жаймышева,
saule-zhaimysheva@mail.ru, ORCID 0000-0003-2253-3660

Реферат. В статье приводятся результаты изучения аллельных вариантов гена каппа-казеина (k-cas) – АА, АВ, ВВ в молоке у коров разных линий Вис Бэк Айдиал 1013415 и Рефлекшн Соверинг 198998 голштинской породы крупного рогатого скота. Были сформированы 6 групп коров третьей лактации по 15 голов в каждой по принципу аналогов аллельных вариантов каппа-казеина. Разница по 3-й лактации между коровами III группы (7060 кг) и остальными группами составила 307, 543, 270, 283 и 112 кг молока соответственно. По содержанию жира и белка в молоке разница составила в пределах 0,01–0,04% по группам. В связи с этим по количеству молочного жира разница была незначительная – в пределах 12,19–21,94 кг. Установлено, что наибольшая вариабельность (Cv%) характерна для удоя, затем величина коэффициента вариации последовательно убывает по массовой доле жира и белка в молоке. Наибольшая изменчивость по удою (15,37%) наблюдалась у коров IV группы. Связь между удоем и содержанием белка в молоке была положительная у животных всех групп (+0,07…+0,52), кроме коров VI группы (k-cas (ВВ)), у которых она была слабая отрицательная (–0,37). Отрицательная связь массовой доли жира и белка наблюдалась в молоке коров I, II, IV и V групп, а у животных III и VI групп она была положительной, но достоверной только у коров VI группы ($P \geq 0,95$). В молоке коров всех подопытных групп установлена высокая положительная и достоверная связь между массовой долей белка и его основной фракцией – казеином.

Ключевые слова: *скотоводство, голштинская порода, дочери быков, молочная продуктивность, каппа-казеин*

ALLELIC VARIANTS OF THE KAPPA-CASEIN GENE IN HOLSTEIN COWS

Saule S. Zhaimysheva[1], Tatiyana G. Gerasimova[2], Vladimir I. Kosilov[3], Larisa N. Bakaeva[4]
[1, 2, 3, 4]Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

Author responsible for corespondence: Saule S. Zhaimysheva,
saule-zhaimysheva@mail.ru, ORCID 0000-0003-2253-3660

Abstract. The article presents the results of studying allelic variants of the kappa-casein (k-cas) gene – AA, AB, BB in milk in cows of different lines Vis Back Ideal 1013415 and Reflection Sovering 198998 of the Holstein breed of cattle. 6 groups of cows of the third lactation were formed, 15 heads in each according to the principle of analogues of allelic variants of kappa-casein. The difference in 3 lactation between cows of group III (7060 kg) and the rest of the groups was 307, 543, 270, 283 and 112 kg of milk, respectively. In terms of fat and protein content in milk the difference was within 0.01–0.04% by groups. In this regard, the difference in the amount of butterfat was insignificant – in the range of 12.19–21.94 kg. It was found that the greatest variability (Cv%) is characteristic of yield, then the value of the coefficient of variation consistently decreases in the mass fraction of fat and protein in milk. The greatest variability in yield (15.37%) was observed in cows of group IV. The association between yield and protein content was positive in animals of all groups (+0.07…+0.52), except for cows of group VI (k-cas (BB)), in which it was weakly negative (–0.37). A negative association of fat mass fraction and protein was observed in milk of cows of groups I, II, IV and V, and in animals of groups III and VI it was positive, but significant only in cows of group VI ($P \geq 0.95$). In milk of cows of all experimental groups there was a high positive and reliable association between mass fraction of protein and its main fraction – casein.

Keywords: *cattle breeding, Holstein, daughters of bulls, milk productivity, kappa-casein*

Научная статья
УДК 636.11.575
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.008

ОСОБЕННОСТИ СКАКОВОЙ КАРЬЕРЫ КОБЫЛ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ, ИМЕЮЩИХ ВАРИАНТ ПОЛИМОРФИЗМА Т/Т ГЕНА МИОСТАТИНА

Светлана Александровна Зиновьева[1], Сергей Анатольевич Козлов[2], Сергей Сергеевич Маркин[3]
[1, 2, 3]Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия
[1]pyhkarev@mail.ru, ORCID 0000-0003-0593-2344
[2]ksa64@mail.ru, ORCID 0000-0002-5699-7378
[3]markinss@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5575-8677

Реферат. Проанализирована скаковая карьера кобыл чистокровной верховой породы, несущих вариант Т/Т полиморфизма гена миостатина. Выявлено, что встречаемость такого типа полиморфизма у отечественного поголовья выше, чем у поголовья в других странах. Результативность испытаний кобыл с типом полиморфизма Т/Т более высока в трёхлетнем возрасте и на дистанциях свыше 1600 м. Из 19 скакавших лошадей побед добивались 7, а призовых мест – 11, но только две кобылы побеждали несколько раз и 6 кобыл имели в карьере несколько призовых мест. В результате проведённого анализа становится понятно, что большинство (более 63%) лошадей, несущих гомозиготный вариант Т/Т, выдерживают многолетнюю ипподромную эксплуатацию с достаточно высокой её результативностью. Возможно также, что импортированные лошади, в силу большего присутствия в родословных кровей фляеров, имеют преимущество на скаковой дорожке, поскольку обладают выраженными резвостными качествами. Как известно, стайер без предрасположенности к резвостным броскам – самая бесперспективная для скакового использования лошадь, так как обладает только выносливостью, без способности делать резвые броски по дистанции и на финише. Скаковой класс кобыл с вариантом полиморфизма Т/Т раскрывается в старшем возрасте и

на дистанциях более 2000 м. Так, более значимые совокупные за карьеру призовые суммы (от 150000 до 1760000 рублей) получены при выступлениях в призах на удлинённые дистанции – 2000 и более метров.

Ключевые слова: *кобылы, чистокровная верховая порода, скаковая карьера, дистанционность, ген миостатина, полиморфизм*

PECULIARITIES OF THE RACING CAREER OF THOROUGHBRED MARES WITH T/T POLYMORPHISM VARIANT OF THE MYOSTATIN GENE

Svetlana A. Zinov'eva[1], Sergey A. Kozlov[2], Sergey S. Markin[3]
[1, 2, 3]Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin, Moscow, Russia
[1]pyhkarev@mail.ru, ORCID 0000-0003-0593-2344
[2]ksa64@mail.ru, ORCID 0000-0002-5699-7378
[3]markinss@yandex.ru, ORCID 0000-0001-5575-8677

Abstract. The racing career of Thoroughbred mares carrying the T/T variant of the myostatin gene polymorphism was analyzed. It was revealed that the occurrence of this type of polymorphism in domestic livestock is higher than in livestock in other countries. The test performance of mares with the T/T type of polymorphism is higher at the age of three and at distances over 1600 m. Of the 19 horses that raced, 7 achieved victories and 11 won prizes, but only two mares won several times and 6 mares had several winning places in their careers. As a result of the analysis, it becomes clear that the majority (more than 63%) of horses carrying the homozygous T/T variant withstand long-term of racetrack use with fairly high performance. It is also possible that imported horses, due to the greater presence of flyer blood in the pedigrees, have an advantage on the racing track, since they have pronounced agility qualities. As you know, a stayer without a predisposition to make quick throws is the most unpromising horse for racing use, since he only has endurance, without the ability to make quick throws along the distance and at the finish line. The racing class of mares with the T/T polymorphism variant is revealed at an older age and at distances of more than 2000 m. Thus, more significant total prize sums during a career (from 150000 to 1760000 rubles) were received when competing in prizes at extended distances – 2000 meters or more.

Keywords: *mares, the Thoroughbred, racing career, distance, myostatin gene, polymorphism*

Научная статья
УДК 664.788 / 664.668.9
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.009

ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В СОРТОВУЮ МУКУ ПО РАЗВИТОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Роман Хажсетович Кандроков[1], Ирина Урузмаговна Кусова[2], Валентин Александрович Кирюшин[3], Кривонос Иван Николаевич[4]
[1, 2, 3, 4]Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия
[1]nart132007@mail.ru, ORCID 0000-0003-2003-2918
[2]kusovaiu@mgupp.ru, ORCID 0000-0001-8489-8011
[3]aprogetti@gmail.com, ORCID 0000-0002-8200-0615
[4]kriwonos@yandex.ru, ORCID 0009-0008-1975-4816

Реферат. Проведены исследования по определению мукомольных свойств зерна озимого тритикале по разработанной лабораторной развитой технологической схеме переработки с применением драных, размольных, ситовеечных и шлифовочных систем. Установлено, что размол зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку по развитой технологической схеме с применением ситовеечных и шлифовочных систем даёт значительное увеличение выхода низкозольной тритикалевой сортовой хлебопекарной муки. Переработка зерна тритикале в хлебопекарную муку по развитой технологической схеме позволяет получать от 72 до 79,6% сортовой тритикалевой хлебопекарной муки, при этом выход тритикалевой муки высшего сорта Т-60 составляет от 54,8 до 72,1%. Это свидетельствует о высокой эффективности разработанной развитой технологической схемы и хороших мукомольных свойствах исходных образцов зерна тритикале. Кумулятивная кривая зольности тритикалевой муки по развитой технологической схеме с применением шлифовочных и ситовеечных систем переработки может быть представлена в виде двух, а не трёх линейных участков, как при переработке по сокращённой технологической схеме. Коэффициент аппроксимации с высокой степенью достоверности при формировании потоков тритикалевой муки А и Б составил 97%, а для потока В – 99%. Установлено, что зерно тритикале сорта Александр уступало по своим мукомольным свойствам сортам Валентин и Водолей, что связано с низкой крупообразующей способностью данного сорта.

Ключевые слова: *тритикале, сортовой помол, мука, развитая схема, показатели качества*

PROCESSING OF WINTER TRITICALE GRAIN INTO VARIOUS FLOUR ACCORDING TO THE DEVELOPED TECHNOLOGICAL SCHEME

Roman Kh. Kandrokov[1], Irina U. Kusova[2],
Valentin A. Kiryushin[3], Ivan N. Krivonos[4]
[1, 2, 3, 4]Russian Biotechnological University, Moscow, Russia
[1]nart132007@mail.ru, ORCID 0000-0003-2003-2918
[2]kusovaiu@mgupp.ru, ORCID 0000-0001-8489-8011
[3]aprogetti@gmail.com, ORCID 0000-0002-8200-0615
[4]kriwonos@yandex.ru, ORCID 0009-0008-1975-4816

Abstract. Studies were carried out to determine the milling properties of winter triticale grain according to the worked laboratory developed technological scheme for processing using break, reduction, sieve and scratch systems. It was established that grinding triticale grain into varietal baking flour according to a developed technological scheme using sieve and scratch systems gives a significant increase in the yield of low-ash triticale varietal baking flour. Processing of triticale grain into baking flour according to the developed technological scheme allows to produce from 72 to 79.6% of triticale baking flour, at the same time output of triticale flour of the highest grade is T-60 from 54.8 to 72.1%. This indicates the high efficiency of the worked developed technological scheme and the good milling properties of the initial triticale grain samples. The cumulative curve of flour ash content of triticale flour according to a developed technological scheme using scratch and sieve processing systems can be presented in the form of two, and not three linear sections, as in processing according to the reduced technological scheme. The approximation coefficient with a high degree of reliability in the formation of triticale flour flows A and B was 97%, and for flow C – 99%. It was established that the grain of triticale of the Alexander variety was inferior in its flour milling properties to the varieties Valentin and Vodoley, which is due to the low groats-forming ability of this variety.

Keywords: *triticale, varietal grinding, flour, developed scheme, quality indicators*

Научная статья
УДК 631.3:633.522
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.010

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАШИН НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОТРАСЛИ

Ирина Витальевна Великанова[1], Евгений Михайлович Пучков[2]
[1, 2]Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия
[1]i.velikanova.trk@fnclk.ru, ORCID 0000-0002-9478-9844
[2]e.puchkov@fnclk.ru, ORCID 0000-0001-5035-9167

Реферат. В настоящее время техническая конопля является основным отечественным источником волокнистого сырьевого продукта, в котором нуждается не только текстильная промышленность, но и военно-промышленный комплекс, медицина, автомобилестроение и другие отрасли народного хозяйства, поскольку хлопок перешёл в разряд импортного сырья. Причиной резкого снижения площадей посева технической конопли является нормативно-законодательный запрет её высевания (согласно Конвенции ООН «О наркотических средствах», 1961 г.), отсутствие новых технико-технологических решений, устаревшее оборудование, рост цен на энергоносители привели перерабатывающие заводы к несостоятельности (банкротству). Целью научной работы является обоснование необходимости возрождения коноплеводства, основываясь на технико-экономическом и маркетинговом исследовании отрасли, формирование научно обоснованной импортозамещающей системы машин для возделывания технической конопли на инновационной основе для повышения уровня механизации отрасли. В ходе научного исследования применялись методы сравнительного, абстрактно-логического анализа, системный подход, метод экспертной оценки, экономико-статистический анализ данных о состоянии отрасли коноплеводства в России, использовались результаты исследований и научные разработки учёных ФГБНУ ФНЦ ЛК. Опирались на данные финансово-экономической отчётности коноплесеющих хозяйств, а также собственные исследования авторов. Для выполнения задачи по расширению посевных площадей технической конопли необходимо формирование системы машин нового поколения для её возделывания и уборки. Существующие машины и технологии уборки технической конопли требуют совершенствования в связи с изменением экономических условий производства и новыми задачами отрасли коноплеводства по повышению качества и конкурентоспособности продукции из конопли. В соответствии с действующей номенклатурой сельскохозяйственной техники, в работе представлена новая система машин для возделывания конопли (почвообработка, посев, уход за растениями). По результатам исследований впервые сформирована дифференцированная система высокопроизводительных машин для возделывания технической конопли, обеспечивающая выполнение всех агротехнических требований, с учётом существующих и предлагаемых современных технологий и технических средств.

Ключевые слова: *техническая конопля, коноплеводство, система машин, возделывание конопли, механизация*

FORMATION OF A SYSTEM OF NEW GENERATION MACHINES FOR THE CULTIVATION OF INDUSTRIAL HEMP IN THE CONDITIONS OF MODERNIZATION OF THE INDUSTRY

Irina V. Velikanova[1], Evgeniy M. Puchkov[2]
[1, 2]Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia
[1]i.velikanova.trk@fnclk.ru, ORCID 0000-0002-9478-9844
[2]e.puchkov@fnclk.ru, ORCID 0000-0001-5035-9167

Abstract. Currently, industrial hemp is the main domestic source of fibrous raw materials, which needs not only the textile industry, but also the military-industrial complex, medicine, automotive and other sectors of the national economy, since cotton has become an imported raw material. The reason for the sharp decrease in the sowing area of industrial hemp is the regulatory and legislative ban on sowing it (according to the UN Convention on "Narcotic Drugs", 1961). The lack of new technical and technological solutions, outdated equipment, rising energy prices have led processing plants to insolvency (bankruptcy). The purpose of the scientific work is to justify the need to revive hemp growing, based on technical, economic and marketing research of the industry, the formation of a scientifically based import-substituting system of machines for cultivating industrial hemp on an innovative basis to increase the level of mechanization of the industry. In the course of scientific research, methods of comparative, abstract-logical analysis, a systematic approach, an expert assessment method, economic and statistical analysis of data on the state of the hemp growing industry in Russia were used, the results of research and scientific developments of scientists of the FSBI FRC BFC were used. They relied on data from the financial and economic reporting of hemp-growing farms, as well as the authors' own research. To fulfill the task of expanding the sown areas of industrial hemp, it is necessary to form a system of new generation machines for its cultivation and harvesting. Existing machines and technologies for cleaning industrial hemp require improvement due to changes in economic conditions of production and new tasks of the hemp growing industry to improve the quality and competitiveness of hemp products. In accordance with the current nomenclature of agricultural machinery, the work presents a new system of machines for cultivating hemp (soil processing, sowing, plant care). According to the research results, a differentiated system of high-performance machines for cultivating industrial hemp has been formed for the first time, ensuring the fulfillment of all agrotechnical requirements, taking into account existing and proposed modern technologies and technical means.

Keywords: *industrial hemp, hemp growing, machine system, hemp cultivation, mechanization*

Научная статья
УДК 631.362.3
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.011

РАСЧЁТ ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМАЛЬНОГО НЕБЕЗУДАРНОГО ПОПАДАНИЯ ДРАЖЕ В ОТВЕРСТИЕ ПЕРФОРИРОВАННОЙ ТРУБЫ

Владимир Анатольевич Николаев[1], Ирина Витальевна Кряклина[2]
[1]Ярославский государственный технический университет, Ярославль, Россия
[2]Ярославскай государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
[1]nikolaev53@inbox.ru, ORCID 0000-0001-7503-6612
[2]i.kryaklina@yarx.ru, ORCID 0000-0002-2573-9712

Реферат. Предложен комбинированный агрегат обработки почвы и посева, обеспечивающий оптимальное размещение семян в почве. Важным элементом устройства размещения семян является перфорированная труба. В результате расчётов и пространственного моделирования ранее были выявлены зависимости: количества драже между первым и вторым сбрасывателем от наружного диаметра перфорированной трубы, максимального количества отверстий от наружного диаметра перфорированной трубы, исходя из геометрии перфорированной трубы и возможного количества драже между первым и вторым сбрасывателем. На основании проведённых исследований предварительно определён оптимальный наружный диаметр, количество отверстий в поперечном сечении перфорированной трубы и угол между осями этих отверстий. Ранее путём моделирования и расчётов установлена корреляция скорости агрегата с диаметром перфорированной трубы при безударном попадании драже в отверстие перфорированной трубы. Однако для правильной конструктивной компоновки высевающего устройства следует рассмотреть другие варианты. Поэтому рассчитаны параметры оптимального посева семян при небезударном контакте драже со стенкой отверстия и выведены зависимости параметров от наружного диаметра перфорированной трубы.

Ключевые слова: *комбинированный агрегат обработки почвы и посева, оптимальное размещение семян в почве, устройство размещения семян, перфорированная труба, наружный диаметр, небезударное попадание*

CALCULATION OF THE POSSIBILITY OF OPTIMAL NON-IMPACT HIT OF THE DRAGEE INTO THE HOLE OF THE SLOTTED PIPE

Vladimir A. Nikolaev[1], Irina V. Kryaklina[2]
[1]Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia
[2]Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
[1]nikolaev53@inbox.ru
[2]i.kryaklina@yarx.ru, ORCID 0000-0002-2573-9712

Abstract. A combined tillage and sowing unit has been proposed, which ensures optimal placement of seeds in the soil. An important element of the seed placement device is the slotted pipe. As a result of calculations and spatial modeling, the dependencies were previously identified: the number of dragee between the first and second tripper diverter on the outer diameter of the slotted pipe, the maximum number of holes from the outer diameter of the slotted pipe, based on the geometry of the slotted pipe and the possible number of dragee between the first and second tripper diverter. Based on the research carried out, the optimal outer diameter, the number of holes in the cross-section of the slotted pipe and the angle between the axes of these holes were preliminarily determined. Earlier, by modeling and calculations, a correlation of the speed of the unit with the diameter of the slotted pipe was established in case of non-impact hit of dragee into the hole of the slotted pipe. However, other options should be considered for proper design of the seeding device. Therefore, the parameters of optimal sowing of seeds for non-impact contact of the dragee with the wall of the hole were calculated and the dependences of the parameters on the outer diameter of the slotted pipe were derived.

Keywords: *combined tillage and sowing unit, optimal placement of seeds in the soil, seed placement device, slotted pipe, outer diameter, non-impact hit*

Научная статья
УДК 631.3
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.012

НЕОБХОДИМЫЙ МОМЕНТ ДЛЯ ВРАЩЕНИЯ ВНЕШНЕГО ЦИЛИНДРА И ВНУТРЕННЕГО ЦИЛИНДРА С ЗЕРНОМ ПРИ ЕГО СУШКЕ В УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ РОТОРНОЙ СУШИЛКЕ

Владимир Анатольевич Николаев
Ярославский государственный технический университет, Ярославль, Россия
nikolaev53@inbox.ru, ORCID 0000-0001-7503-6612

Реферат. В структуре финансовых затрат на производство зерна в Нечернозёмной зоне России существенную долю занимают расходы для осуществления его сушки. Во-первых, влажность поступающего на сушку зерна бывает до 33%. Для её уменьшения до 15% нужно большое количество дорогостоящего топлива. Во-вторых, время эксплуатации сушилок в течение года не более полутора месяцев. Большие затраты на покупку и монтаж сушильно-сортировальных комплексов в остальное время ничем не оправданы. В-третьих, существующие сушильно-сортировальные комплексы сложно использовать для сушки других материалов, кроме зерна. Для уменьшения влияния указанных недостатков предложена полуавтоматическая универсальная роторная сушилка. Так как конструкция полуавтоматической универсальной роторной сушилки имеет существенные отличия от сушилок, используемых в настоящее время, необходима разработка теории загрузки, выгрузки и сушки различных материалов, в частности зерна. В результате исследования взаимодействия между зерном пшеницы и внешним цилиндром, внутренним цилиндром, между которыми располагается зерно в полуавтоматической роторной сушилке, выявлены параметры этого взаимодействия. Определена мощность, необходимая для привода внешних цилиндров и внутренних цилиндров, необходимый вращающий момент. Необходимый вращающий момент при сушке других культур меньше, так как меньше их объёмная масса.

Ключевые слова: *универсальная полуавтоматическая роторная сушилка, зерно, сушка зерна*, *мощность, вращающий момент*

REQUIRED TORQUE FOR ROTATION OF OUTER CYLINDER AND INNER CYLINDER WITH GRAIN DURING ITS DRYING IN UNIVERSAL SEMI-AUTOMATIC ROTARY DRYER

Vladimir A. Nikolaev
Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia
nikolaev53@inbox.ru, ORCID 0000-0001-7503-6612

Abstract. In the structure of financial costs for the production of grain in the Non-chernozem zone of Russia, a significant share is occupied by the costs of drying it. Firstly, the moisture content of grain supplied for drying is up to 33%. To reduce it to 15%, you need a large amount of expensive fuel. Secondly, the operation time of dryers for a year does not exceed one and a half months. Large costs for the purchase and installation of drying and sorting complexes are not justified at all other times. Third, existing drying and sorting complexes are difficult to use for drying materials other than grain. In order to reduce the influence of the above disadvantages, a semi-automatic universal rotary dryer has been proposed. Since the design of the semi-automatic universal rotary dryer has significant differences from the currently used dryers, the theory of loading, unloading and drying of various materials, in particular grain,

needs to be developed. As a result of analysis of interaction between wheat grain and outer cylinder, inner cylinder between which grain is located in semi-automatic rotary dryer, parameters of this interaction were revealed. Power required to drive outer cylinders and inner cylinders, required torque were determined. The required torque when drying other crops is less, since their volume weight is less.

Keywords: *universal semi-automatic rotary dryer, grain, grain drying, power, torque*

Научная статья
УДК 631.171
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.013

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И СОРНЯКОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ПОЛЕЙ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В. В. Хрящёв[1], А. С. Ключников[2]✉, Н. В. Котов[3], Р. В. Ларионов[4]
[1, 3, 4]Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, Ярославль, Россия
[2]Ярославский государственный технический университет, Ярославль, Россия

Автор, ответственный за переписку: Артём Сергеевич Ключников
artik8487@mail.ru, ORCID 0000-0002-7947-2099

Реферат. Использование аэрофотосъёмки существенно расширяет инструментарий агрономов. Целесообразно для автоматизации обработки больших объёмов данных, получаемых с беспилотного летательного аппарата, применить технологии искусственного интеллекта. Практическое применение технологий искусственного интеллекта требует предварительного обучения нейронных сетей. Процесс обучения предполагает обработку большого количества примеров изображений, на которых представлены объекты интересующих классов. Создание таких «примеров» возможно путём анализа и обработки информации на экспериментально собранных изображениях, т.е. разметки. В работе рассмотрены сети ResNet-34, MobilenetV2. Предложен новый алгоритм подготовки данных для использования методов машинного обучения в задаче идентификации основных типов кормовых культур и сорняков на изображениях. Алгоритм исследован на изображениях, полученных на высоте 5 метров с камеры беспилотного летательного аппарата. Разрешение изображений 1600x1300 пикселей с тремя каналами в следующем порядке: синий, красный, зелёный. Суммарно сформирован набор из 3000 патчей, распределённый на подвыборки: тренировочная, тестовая, валидационная. Сравнение результатов тестовой прогонки изображений через нейросети, прошедшие обучение, показали высокую сходимость с результатами валидации, что говорит о перспективности применения разработанного алгоритма. Экспериментально показано, что точность распознавания целевых объектов предобученных нейросетей на изображении возрастает десятикратно.

Ключевые слова: *машинное зрение, обучение нейросетей, аэрофотосъёмка, искусственный интеллект в сельском хозяйстве, разметка изображения, мониторинг полей*

IDENTIFICATION OF MAIN TYPES OF FEED CROPS AND WEEDS ON IMAGES FROM THE FIELDS BУ ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES

Vladimir V. Khryashchev[1], Artem S. Klyuchnikov[2], Nikita V. Kotov[3], Roman V. Larionov[4]
[1, 3, 4]P. G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia
[2]Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia

Author responsible for corespondence: Artem S. Kliuchnikov
artik8487@mail.ru, ORCID 0000-0002-7947-2099

Abstract. The use of aerial photography significantly expands the tools of agronomists. It is advisable to use artificial intelligence technologies to automate the processing of large amounts of data received from an unmanned aerial vehicle. The practical application of artificial intelligence technologies requires preparatory training of neural networks. The learning process involves processing a large number of example images that represent objects of interest classes. The creation of such "examples" is possible by analyzing and processing information on experimentally collected images, i.e. markings. The work deals with ResNet-34 and MobilenetV2 networks. A new algorithm for preparing data for using machine learning methods in the task of identifying the main types of feed crops and weeds in images was proposed. The algorithm was investigated in images obtained at a height of 5 meters from an unmanned aerial vehicle camera. The image resolution 1600x1300 pixels with three channels in the following order: blue, red, green. In total, a set of 3000 patches was formed, distributed into subsamples: training, test, validation. Comparison of the results of the test run of images through neural networks that have been trained showed high convergence with the validation results, which indicates the promise of using the developed algorithm. Experimentally, it has been shown that recognition accuracy of target objects of pre-trained neural networks in an image increases tenfold.

Keywords: *machine vision, neural network training, aerial photography, artificial intelligence in agriculture, image marking, field monitoring*

Научная статья
УДК 631.362.34:[621.85.052:62-189.2]
doi:10.35694/YARCX.2023.63.3.014

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ УЛЬТРАЗВУКОМ ФИЛЬТРА С ПОЛИМЕРНЫМИ ФИЛЬТРУЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Артем Сергеевич Угловский[1], Ирина Марковна Соцкая[2], Елена Владимировна Шешунова[3]
[1, 2, 3]Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
[1]a.uglovskii@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-5678-4786
[2]i.sockaya@yarcx.ru
[3]e.sheshunova@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-7805-5656

Реферат. В статье представлен разработанный авторами фильтр с полимерными элементами, имеющий микроконтроллерную систему, которая управляет выходной частотой ультразвукового генератора и питает блоки многослойных преобразователей. Частота механического резонанса колебательной системы зависит от многих параметров и меняется в процессе работы. Со временем фильтрующие элементы забиваются, теряя эффективность очистки масла. Поэтому фильтрующие элементы заменяются новыми. Для

обеспечения высокой эффективности частота очистки фильтра должна постоянно контролироваться и настраиваться на резонансную частоту. Применение микроконтроллерной системы позволит управлять ультразвуковым преобразователем, отправляя пакеты импульсов с частотой 30 кГц, для обратной связи применяется датчик ультразвука HC-SR04. Данный датчик необходим для контроля передачи преобразователем ультразвуковых колебаний. В приведённых расчётах по преобразователю ультразвуковых колебаний резонансная частота будет составлять 35,5 кГц, что соизмеримо с частотой передачи импульсов микроконтроллера.

Ключевые слова: *резонанс, ультразвуковой преобразователь, кавитация, частота*

SIMULATION OF THE FILTER CLEANING SYSTEM BY ULTRASONIC SOUND WITH POLYMER FILTER ELEMENTS

Artem S. Uglovskiy[1], Irina M. Sotskaya[2], Elena V. Sheshunova[3]
[1, 2, 3]Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia
[1]a.uglovskii@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-5678-4786
[2]i.sockaya@yarcx.ru
[3]e.sheshunova@yarcx.ru, ORCID 0000-0002-7805-5656

Abstract. The article presents the filter with polymer elements developed by the authors, having a microcontroller system that controls the output frequency of the ultrasonic generator and feeds the blocks of sandwich transducers. The frequency of mechanical resonance of the oscillating system depends on many parameters and varies during operation. Over time, the filter elements become clogged, losing the efficiency of oil cleaning. Therefore, the filter elements are replaced with new ones. To ensure high efficiency the filter cleaning frequency must be constantly monitored and tuned to the resonant frequency. The use of a microcontroller system will allow you to control the ultrasonic transducer by sending pulse packets at a frequency of 30 kHz, a HC-SR04 ultrasound sensor is used for feedback. This sensor is necessary to monitor the transmission of ultrasonic vibrations by the transducer. In the calculations given by the ultrasonic oscillation transducer, the resonance frequency will be 35.5 kHz, which is commensurate with the pulse transmission frequency of the microcontroller.

Keywords: *resonance, ultrasonic transducer, cavitation, frequency*

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК АПК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ»

Для издания в журнале «Вестник АПК Верхневолжья» принимаются только ранее не опубликованные автором (авторами) материалы.

1. Автор статьи предоставляет рукопись, оформленную согласно требованиям, заверенную собственной подписью.
2. Если статья соответствует тематике журнала и требованиям к оформлению, она направляется на рецензирование специалисту с целью экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и имеют в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи.
3. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статей.
4. В рецензии освещаются следующие вопросы:
   - соответствие содержания статьи заявленной в названии теме;
   - актуальность и соответствие современным достижениям науки;
   - доступность читателям с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и формул;
   - целесообразность публикации статьи с учётом ранее вышедших в свет публикаций;
   - в чём конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки статьи, какие исправления и дополнения должны быть внесены автором.

   Рецензент рекомендует, рекомендует с учётом исправления отмеченных недостатков или не рекомендует статью к публикации.
5. Рецензии заверяются в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент.
6. Рецензирование проводится конфиденциально. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса.
7. Наличие положительной/отрицательной рецензии не является достаточным основанием для публикации / отказа в публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редколлегией журнала и фиксируется в протоколе заседания редколлегии. Порядок и очерёдность публикации статьи определяются в зависимости от объёма публикуемых материалов и перечня рубрик в каждом конкретном номере журнала.
8. После принятия редколлегией решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации. Текст рецензии по запросу направляется автору по электронной почте.
9. Оригиналы рецензий хранятся в редакции в течение пяти лет.
10. Не допускаются к публикации:
    - статьи, не оформленные должным образом, авторы которых отказываются от технической доработки статей;
    - статьи, авторы которых не отвечают на замечания рецензента.

Индекс журнала: 80759

Журнал рассылается только по подписке, в розничную продажу не поступает

The journal is sent only on subscription, not on sale