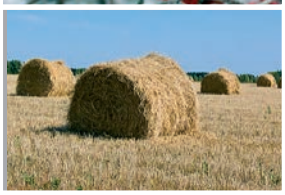
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 1998-1635

№4 (56)
ДЕКАБРЬ
2021 г.

Вестник АПК Верхневолжья



В НОМЕРЕ

Влияние последействия извести и длительного применения минеральных удобрений на урожайность и качество зерна сои в условиях Рязанской области

Влияние скорости роста живой массы тёлок на воспроизводительные качества коров енисейского типа красно-пёстрой породы

Физико-химический состав мяса цыплят-бройлеров при использовании пробиотика «Яросил»

Разработка сухого биоконсерванта на основе гетероферментативных молочнокислых бактерий

Обеспечение качества триерной очистки зерна за счёт авторегулирования режимов работы

Дорогие читатели, коллеги, друзья!

Сердечно поздравляем вас с наступающим Новым 2022 годом и Рождеством Христовым!

Новый год – это новые планы и возможности, надежда на исполнение желаний.
Редакция журнала благодарит всех наших авторов и читателей за поддержку и надеется на дальнейшее плодотворное сотрудничество в наступающем году.
Пусть Новый год наполнит жизнь яркими событиями и оптимизмом!
От всей души желаем вам в Новом году здоровья, веры в свои силы, успехов, любви, благополучия, мира, новых научных идей и достижений!

С уважением и самыми тёплыми пожеланиями,
редакция журнала

Вестник АПК Верхневолжья

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№4 (56) ДЕКАБРЬ 2021 г.
ISSN 1998-1635

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Е. В. Гуреева Влияние последействия извести и длительного применения минеральных удобрений на урожайность и качество зерна сои в условиях Рязанской области 5

В. В. Ивенин, А. В. Ивенин, К. В. Шубина, А. Г. Закарян, А. Н. Фирсов Экономическая эффективность выращивания зерновых культур в зависимости от технологии их возделывания по залежным землям в условиях Волго-Вятского региона 10

БИОТЕХНОЛОГИЯ, СЕЛЕКЦИЯ, ВОСПРОИЗВОДСТВО

А. И. Голубков, **Л. В. Ефимова**, **А. А. Голубков** Влияние скорости роста живой массы тёлок на воспроизводительные качества коров енисейского типа красно-пёстрой породы 15

Т. В. Лепёхина, Ф. Р. Бакай, О. Ю. Папурина Использование племенных быков голштинской породы в Вологодской области 20

Р. В. Тамарова, А. С. Ермишин Рост и развитие ремонтного молодняка голштинской породы в АО «Племзавод Ярославка» 27

А. А. Чаицкий, Н. С. Баранова Оценка уровня реализации биологического потенциала у крупного рогатого скота костромской породы с различными аллельными вариантами гена каппа-казеина 33

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

В. И. Косилов, **И. В. Миронова, Г. Ф. Латыпова**, **А. М. Калимуллин**, **Е. Н. Дик** Влияние генотипа молодняка крупного рогатого скота на микроструктуру кожи 38

М. В. Степанова, Н. Г. Ярлыков, Е. М. Лапина Влияние кормления коров на качество и химический состав молока 45

О. В. Филинская, А. С. Бушкарёва, Е. Г. Скворцова, А. В. Коновалов Физико-химический состав мяса цыплят-бройлеров при использовании пробиотика «Яросил» 52

А. Л. Буканов Современные методы математического анализа и их применение в решении задач технологии точного животноводства 57

КОРМА И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Е. Н. Бирюк, Н. Н. Фурик, Е. П. Ходаренок, И. А. Сидерко Разработка сухого биоконсерванта на основе гетероферментативных молочнокислых бактерий 63

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Н. П. Тишанинов, А. В. Анашкин, С. В. Емельянович Обеспечение качества триерной очистки зерна за счёт авторегулирования режимов работы 67

Ф. А. Киприянов, А. В. Палицын, В. А. Сухляев, С. А. Белозеров Обоснование конструкции молотковой дробилки с возможностью регулирования параметров искусственно создаваемой рабочей атмосферы 76

НАУКА ПРОИЗВОДСТВУ

О. А. Пустовая, Е. А. Пустовой, Т. А. Илюхина, В. М. Колесников Формирование локальных зон перегрева в весенний период в животноводческих помещениях и их учёт при работе разгонной вентиляции 83

А. А. Гаврилова, С. С. Морунова, Н. Д. Стоянов, А. В. Черняев, С. Е. Рябцев, М. И. Никитичев Применение ИК спектроскопии для контроля качества чая 89

Рефераты 94

Перечень статей, опубликованных в 2021 году 105

Предметный указатель 108

Наши авторы 109

© Вестник АПК Верхневолжья, 2021

Вестник АПК Верхневолжья

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№4 (56) DECEMBER 2021
ISSN 1998-1635

CONTENTS

AGRONOMICS

E. V. Gureeva Influence of Lime Afteraction and Continuous Application of Mineral Fertilizers on Soybean Grain Yield and Quality in the Ryazan Region 5

V. V. Ivenin, A. V. Ivenin, K. V. Shubina, A. G. Zakaryan, A. N. Firsov Economic Efficiency of Grain Crops Growing depending on the Technology of their Cultivation in Fallow Lands in the Volga-Vyatka Region 10

BIOTECHNOLOGY, SELECTION, REPRODUCTION

A. I. Golubkov, L. V. Efimova, A. A. Golubkov Growth Rate Influence of Heifers' Body Weight on the Reproductive Qualities of the Yenisei type Red-Motley Breed Cows 15

T. V. Lepyokhina, F. R. Bakay, O. Yu. Papurina The Use of Holstein Breed Breeding Bulls in the Vologda Region 20

R. V. Tamarova, A. S. Ermishin Growth and Development of the Holstein Breed Herd Replacements in AO "Breeding Farm Yaroslavka" 27

A. A. Chaitskiy, N. S. Baranova Assessment of the Biological Potential Realization Level in Cattle of the Kostroma Breed with Different Allelic Variants of the Kappa-Casein Gene 33

ZOOTECHNICS AND VETERINARY SCIENCE

V. I. Kosilov, I. V. Mironova, G. F. Latypova, A. M. Kalimullin, E. N. Dick Influence of the Young Cattle Genotype on the Microstructure of the Skin 38

M. V. Stepanova, N. G. Yarlykov, E. M. Lapina Influence of Feeding Cows on the Quality and Chemical Composition of Milk 45

O. V. Filinskaya, A. S. Bushkareva, E. G. Skvortsova, A. V. Konovalov Physicochemical Composition of Broiler Chicken Meat when Using the Probiotic "Yarosil" 52

A. L. Bukanov Modern Methods of Mathematical Analysis and their Application in Solving Problems of Precision livestock Farming Technology 57

FEEDS AND FEED PRODUCTION

A. Biruk, N. Furyk, E. P. Khodarenok, I. Siderko Development of a Dry Biopreservative Based on Heterofermentative Lactic-Acid Bacteria 63

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

N. P. Tishaninov, A. V. Anashkin, S. V. Emelyanovich Quality Assurance of Grain Trieur Cleaning due to Autoregulation of Operation Modes 67

F. A. Kipriyanov, A. V. Palitsyn, V. A. Sukhlyaev, S. A. Belozerov Substantiation of Hammer Crusher Design with Possibility of Adjusting Parameters of Artificially Created Working Atmosphere 76

SCIENCE PRODUCTION

O. A. Pustovaya, E. A. Pustovoy, T. A. Ilyukhina, V. M. Kolesnikov Formation of Local Overheating Zones in Spring in Livestock Buildings and their Accounting during the Operation of Acceleration Ventilation 83

A. A. Gavrilova, S. S. Morunova, N. D. Stoyanov, A. V. Chernyaev, S. E. Ryabtsev, M. I. Nikitichev Application of IR Spectroscopy for Tea Quality Control 89

Abstracts 94

List of articles published in the journal during 2021 105

Subject index 108

Our authors 109

© Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region, 2021

УДК 633.34:631.8:631.559.2

Влияние последействия извести и длительного применения минеральных удобрений на урожайность и качество зерна сои в условиях Рязанской области

Е. В. Гуреева

Изложены результаты опыта по изучению влияния извести и длительного применения минеральных удобрений на агрохимические свойства тёмно-серой лесной почвы и урожай семян сои северного экотипа Георгия. Опыты проведены в ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, расположенном во втором агроклиматическом районе Рязанском области в 2018–2020 гг. Почва участка – тёмно-серая лесная тяжелосуглинистого механического состава. Агрохимические показатели: реакция почвенного раствора – $pH_{сол.}$ 5,25, $pH_{гидролит.}$ 4,92 мг-экв/100 г, содержание гумуса – 5,3% (по Тюрину), содержание подвижного фосфора – 340 мг/кг почвы (по Кирсанову), содержание обменного калия – 192 мг/кг почвы (по Кирсанову), азот общий – 0,25%, азот гидролизный – 122,8 мг/кг. В результате исследований установлено, что последействие извести и длительное применение минеральных удобрений положительно влияло как на почвенное плодородие, так и на урожай семян сои. Внесение минеральных удобрений на фоне последействия извести способствовало снижению кислотности и увеличению запасов питательных элементов. Известкование почвы способствовало снижению кислотности почвы: при внесении извести в дозе 1,5 г.к. на 0,6 единиц (pH), при внесении 1,0 г.к. – на 0,4 единицы (pH). Величина прибавки урожая имела прямую зависимость от дозы минеральных удобрений. Прибавка урожая на вариантах опыта получена за счёт увеличения количества бобов на растении и количества семян в бобе. Дополнительное внесение извести и минеральных удобрений способствовало увеличению содержания сырого протеина в семенах сои. Для улучшения роста и развития растений сои в условиях Рязанской области оптимальным вариантом является применение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг д.в. в сочетании с внесением извести в дозе 1,5 г.к., уровень рентабельности составляет 162%. Внесение повышенной дозы минеральных удобрений ($N_{125}P_{125}K_{125}$) способствует повышению урожайности семян, но уровень рентабельности при этом ниже – 109,4%.

Ключевые слова:

Соя, минеральные удобрения, известь, урожай семян, структура урожая, качество семян, агрохимические свойства почвы

UDC 633.34:631.8:631.559.2

Influence of Lime Afteraction and Continuous Application of Mineral Fertilizers on Soybean Grain Yield and Quality in the Ryazan Region

E. V. Gureeva

The results of the experience in studying the effect of lime and the continuous application of mineral fertilizers on the agrochemical properties of dark gray forest soil and the crop of soybean seeds of the northern ecotype of George are presented. The experiments were carried out in the ISA – a branch of the FSBSI FNAC VIM, located in the second agro-climatic district of the Ryazan region in 2018–2020. The soil of the site is a dark gray forest of heavy loamy texture. Agrochemical indicators: soil solution reaction – pH_{KCl} 5.25, hydrolytic soil acidity (Hr) 4.92 mg-eq/100 g, humus content – 5.3% (according to Tyurin), mobile phosphorus content – 340 mg/kg of soil (according to Kirsanov), exchangeable potassium content – 192 mg/kg of soil (according to Kirsanov), total nitrogen – 0.25%, easily hydrolyzable nitrogen – 122.8 mg/kg. As a result of studies, it was found that the afteraction of lime and the continuous application of mineral fertilizers had a positive effect on both soil fertility and yield of soybean seeds. The application of mineral fertilizers against the background of the lime afteraction contributed to a decrease in acidity and an increase in the supply of nutrients. Soil liming contributed to a decrease in soil acidity: when applying lime in a dose of

1.5 norms hydrolytic acidity by 0.6 units (pH), when applying 1.0 norms hydrolytic acidity – by 0.4 units (pH). The value of yield gain was directly dependent on the dose of mineral fertilizers. The yield gain on the variants of the experiment was obtained due to an increase in the number of beans on the plant and the number of seeds in the bean. The additional application of lime and mineral fertilizers contributed to an increase in the crude protein content of soybean seeds. To improve the growth and development of soybean plants in the Ryazan region, the optimal variant is the use of mineral fertilizers in a dose of $N_{90}P_{90}K_{90}$ kg active ingredient per 1ha in combination with the application of lime in a dose of 1.5 norms hydrolytic acidity, the profitability level is 162%. The application of an increased dose of mineral fertilizers ($N_{125}P_{125}K_{125}$) contributes to an increase in seed yield but the level of profitability is lower – 109.4%.

Keywords:
Soybeans, mineral fertilizers, lime, seed yield, yield structure, seed quality, soil agrochemical properties

УДК 631.51

Экономическая эффективность выращивания зерновых культур в зависимости от технологии их возделывания по залежным землям в условиях Волго-Вятского региона

В. В. Ивенин, А. В. Ивенин, К. В. Шубина, А. Г. Закарян, А. Н. Фирсов

Приводятся данные о возделывании зерновых культур на светло-серых лесных почвах в условиях Волго-Вятского региона по ресурсосберегающим технологиям производства за 2016–2019 годы. Полевой опыт был заложен на залежном поле одного из сельскохозяйственных предприятий Нижегородской области. Установлено, что применение в технологиях производства зерновых культур сидерального горчичного пара позволило повысить их рентабельность производства на естественном плодородии почвы на 15,9 п.п. по традиционной обработке почвы, на 29,0 п.п. – при минимальной технологии (Mini-till) и на 23,5 п.п. – при технологии прямого сева (No-till); по азотному минеральному фону – на 15,2 п.п., 10,9 п.п. и 14,4 п.п. соответственно изучаемым технологиям. Внесение минеральных удобрений мало влияет на показатель рентабельности производства зерновых культур при использовании промежуточной сидеральной культуры (горчицы белой): так, при их внесении, в зависимости от технологии производства, данный показатель находится в интервале 17,7–55,4%, а без внесения – 17,3–54,6%. Без выращивания сидеральной культуры применение минеральных удобрений более выгодно: уровень рентабельности производства рассматриваемых сельскохозяйственных культур с их применением был в интервале 2,5–38,0%, без их применения – 1,4–31,1%. Таким образом, на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона при разработке залежных земель, с экономической точки зрения, необходимо применять ресурсосберегающие технологии Mini-till и No-till при возделывании зерновых культур по сидеральным промежуточным парам (горчица белая), что обеспечивает рентабельность производства на уровне 22,7–55,4%.

Ключевые слова:
Традиционная технология, Mini-till, No-till, зерновые культуры, урожайность, уровень рентабельности производства

UDC 631.51

Economic Efficiency of Grain Crops Growing depending on the Technology of their Cultivation in Fallow Lands in the Volga-Vyatka Region

V. V. Ivenin, A. V. Ivenin, K. V. Shubina, A. G. Zakaryan, A. N. Firsov

Data on the cultivation of grain crops on light-gray forest soils in the Volga-Vyatka region on resource-saving production technologies for 2016–2019 are given. Field test was laid on the fallow

field of one of the agricultural enterprises of the Nizhny Novgorod region. It was established that the use of green-manuredmustard fallow in grain crop production technologies made it possible to increase their profitability of production on natural soil fertility by 15.9 percentage points for traditional tillage, by 29.0 percentage points – with minimum technology (Mini-till) and by 23.5 percentage points – with direct seeding technology (No-till); according to the nitrogen mineral background – by 15.2 p.p., 10.9 p.p. and 14.4 p.p., according to the studied technologies. The application of mineral fertilizers has little effect on the profitability of grain production when using interplahted green manure crop (white mustard): for example, when they are applied, depending on the production technology, this indicator is in the range of 17.7–55.4%, and without application – 17.3–54.6%. Without growing green manure crop, the use of mineral fertilizers is more profitable: the level of profitability of production of the crops under consideration with their use was in the range of 2.5–38.0%, without their use – 1.4–31.1%. Thus, on the light-gray forest soils of the Volga-Vyatka region, when developing fallow lands, from an economic point of view, it is necessary to use the resource-saving technologies Mini-till and No-till when cultivating grain crops using green-manured interplahted fallow (white mustard), which ensures profitability of production at the level of 22.7–55.4%.

Keywords:
Traditional technology, Mini-till, No-till, grain crops, yield, level of profitability of production

УДК 636.2:636.082.12

Влияние скорости роста живой массы тёлок на воспроизводительные качества коров енисейского типа красно-пёстрой породы

А. И. Голубков, Л. В. Ефимова, А. А. Голубков

Изучено влияние скорости роста тёлок енисейского типа красно-пёстрой породы на показатели их дальнейшего воспроизводства. Научные исследования проведены в племзаводе Красноярского края. Объектом исследований были животные енисейского типа красно-пёстрой породы во все периоды роста и развития (выращивания, предслучного, случного, лактации). Для опыта поголовье нетелей 2019 г. рождения было разбито на 8 групп в зависимости от возраста их первого плодотворного осеменения: 10–12, 13, 14 месяцев (быстрорастущие), 15, 16, 17, 18 и 19 месяцев (медленнорастущие). Доля быстрорастущих тёлок в общем количестве анализируемого поголовья составила 59,3%. Установлено, что интенсивность роста тёлок в период выращивания влияет на их дальнейшее воспроизводство. Наилучшими показателями воспроизводительной способности отличались быстрорастущие животные: они превосходили медленнорастущих по интенсивности роста от рождения до случки на 83,7 г, или 10,7%, в период от рождения до отёла – на 117 г, или 17,8%; имели преимущество по кратности осеменения (–0,4 у тёлок и –0,2 у коров, или –26,7 и –12,5%) и оплодотворяемости от первого осеменения (89,1% и 85,7%; +22,7% пункта, или 34,2 и 36,0%); по индексу плодовитости (на 3,5 ед.) и выходу телят (на 0,9% пункта). Результаты исследований могут быть применены в селекционном процессе с крупным рогатым скотом енисейского типа красно-пёстрой породы в хозяйствах с интенсивной технологией производства молока.

Ключевые слова:
Енисейский тип красно-пёстрой породы, интенсивная технология выращивания тёлок, корова, воспроизводительные качества, энергия роста

UDC 636.2:636.082.12

Growth Rate Influence of Heifers' Body Weight on the Reproductive Qualities of the Yenisei type Red-Motley Breed Cows

A. I. Golubkov, L. V. Efimova, A. A. Golubkov

The influence of the growth rate of the Yenisei type Red-Motley breed heifers on the indicators of their further reproduction was studied. Scientific research was carried out on the breeding farm of the Krasnoyarsk Territory. The object of research was animals of the Yenisei type of Red-Motley breed during all periods of growth and development (rearing, pre-breeding, breeding, lactation). For the experiment the population of bred heifers born in 2019 was divided into 8 groups, depending on the age of their first fruitful insemination: 10–12, 13, 14 months (fast-growing), 15, 16, 17, 18 and 19 months (slow-growing). The share of fast-growing heifers in the total number of analyzed livestock was 59.3%. It has been established that the intensity of the growth of heifers during the growing season affects their further reproduction. The best indicators of reproductive ability were distinguished by fast-growing animals: they exceeded the slow-growing in terms of growth intensity from birth to mating by 83.7 g, or 10.7%, in the period from birth to calving – by 117 g, or 17.8%; had an advantage in the frequency of insemination (–0.4 in heifers and –0.2 in cows or –26.7 and –12.5%) and fertilization from the first insemination (89.1% and 85.7%; +22.7% of the point, or 34.2 and 36.0%); by fertility index (by 3.5 units) and calves output (by 0.9% of the point). The results of the studies can be applied in the selection process with cattle of the Yenisei type of Red-Motley breed on farms with intensive milk production technology.

Keywords:
Yenisei type of Red-Motley breed, intensive technology for growing heifers, cow, reproducing qualities, growth energy

УДК 636.22.28.082

Использование племенных быков голштинской породы в Вологодской области

Т. В. Лепёхина, Ф. Р. Бакай, О. Ю. Папурина

Представлен результат использования голштинских быков в условиях Вологодской области. Цель данного исследования заключается в анализе показателей молочной продуктивности коров-дочерей разных племенных быков за первую лактацию в условиях одного из племзаводов Вологодской области. Материалом для исследования послужили данные племенного учёта, а также база «СЕЛЕКС», использующаяся в хозяйстве. Установлено, что коровы-дочери чёрно-пёстрой породы характеризуются высоким уровнем молочной продуктивности за первую лактацию с высокими показателями массовой доли жира и белка, что, несомненно, отражает высокий уровень селекционной работы специалистов племзавода. Лучшим племенным быком линии Вис Бэк Айдиал 1013415 является бык Лоскано 107359040, удой за 305 суток первой лактации дочерей составляет 10266 кг молока с массовой долей жира 3,90% и массовой долей белка 3,29%. Анализ потомков быков линии Монтвик Чифтейн 95679 показал, что лучшим племенным быком в пределах данной линии является бык Марадонна-М 466685, удой дочерей которого равен 9864 кг молока с массовой долей жира и белка 3,82 и 3,17% соответственно. Анализ показателей молочной продуктивности потомков быков линии Рефлекшн Соверинг 198998 позволил сделать вывод, что лучшим племенным быком этой линии является бык Лаутастар 106739810, удой дочерей которого составляет 9740 кг молока с массовой долей жира 3,98% и массовой долей белка 3,28%. Таким образом, селекционерам удалось создать в племзаводе стабильное стадо с высокой молочной продуктивностью коров чёрно-пёстрой породы. В результате использования генофонда голштинской породы коровы-первотёлки чёрно-пёстрой породы

имеют высокую продуктивность с достаточно высокими показателями массовой доли жира и белка.

Ключевые слова:
Чёрно-пёстрая порода, племенные быки, голштинская порода, удой, массовая доля жира, массовая доля белка

UDC 636.22.28.082

The Use of Holstein Breed Breeding Bulls in the Vologda Region

T. V. Lepyokhina, F. R. Bakay, O. Yu. Papurina

The result of using Holstein bulls in the conditions of the Vologda region is presented in the article. The purpose of this study is to analyze the indicators of daughters' lactation performance of different breeding bulls for the first lactation in the conditions of one of the stud farms of the Vologda region. The material for the study was the pedigree records data, as well as the base "SELEKS" used on the farm. It has been established that the daughters of the black-and-white breed are characterized by a high level of lactation performance for the first lactation with high rates of weight content of fat and protein, which undoubtedly reflects the high level of selection work of the specialists of the breeding farm. The best breeding bull of the Vis Back Ideal 1013415 line is the Loscano bull 107359040, milk yield for 305 days of the first lactation of daughters is 10266 kg of milk with a weight content of fat 3.90% and a weight content of protein 3.29%. Analysis of the offspring of bulls of the Montvik Chieftain 95679 line showed that the best breeding bull within this line is the Maradonna-M 466685 bull, whose daughters' milk yield is 9864 kg of milk with a fat and protein weight content of 3.82 and 3.17%, respectively. Analysis of the indicators of lactation performance of the offspring of bulls of the Reflection Sovereign 198998 line made it possible to conclude that the best breeding bull of this line is the Lautastar 106739810 bull, whose daughters' milk yield is 9740 kg with a fat weight content of 3.98% and a protein weight content of 3.28%. Thus, the breeders managed to create a stable herd with high milk productivity of black-and-white cows on the stud farm. As a result of using of the Holstein breed gene pool first-calf heifer cows of the black-and-white breed have high productivity with rather high indicators of the weight content of fat and protein.

Keywords:
Black-and-white breed, breeding bulls, Holstein breed, milk yield, weight content of fat, weight content of protein

УДК 636.064.6,636.235

Рост и развитие ремонтного молодняка голштинской породы в АО «Племзавод Ярославка»

Р. В. Тамарова, А. С. Ермишин

Приведены результаты анализа показателей роста и развития ремонтных тёлок в популяции животных голштинской породы, полученных от импортных коров датской селекции в хозяйственных условиях племзавода Ярославской области. Сделана оценка адаптационной способности этих животных на протяжении пяти поколений дочернего потомства. Установлено, что молодняк имел крупную живую массу (от 27,00–31,08 кг при рождении до 386,08–403,65 кг в возрасте 18 месяцев) и высокую энергию роста (от 143,62–130,32% в начальный период до 24,72–33,22% в конце наблюдений), которые изменялись по возрастным периодам неравномерно. Самый интенсивный рост тёлки имели в возрасте от 6 до 10 месяцев – среднесуточные приросты достигали 746,30–867,54 г в среднем, затем к 12 месяцам показатели снижались до 623,33–700,00 г (по поколениям) по причине полового

созревания животных и перестройки организма. Наибольшие значения показателей живой массы при первом осеменении наблюдались у ремонтных тёлок последних поколений – от 392,60 до 403,65 кг в среднем по поколениям. При этом животные становились более скороспелыми с каждым последующим поколением – от 528 дней (или 17,6 месяца) в первом поколении до 474 дней (или 15,8 месяца) в пятом. Положительную динамику показателей роста и развития ремонтного молодняка, полученного от импортных коров датской селекции, в пяти поколениях можно оценить как показатель постепенной адаптации голштинского скота к хозяйственным условиям предприятия.

Ключевые слова:
Ремонтный молодняк, голштинская порода, датская селекция, показатели роста и развития, изменчивость признаков, адаптационная способность

UDC 636.064.6,636.235

Growth and Development of the Holstein Breed Herd Replacements in AO "Breeding Farm Yaroslavka"

R. V. Tamarova, A. S. Ermishin

The results of the analysis of the growth and development indicators of replacement heifers in the population of Holstein animals obtained from imported Danish breeding cows in the economic conditions of the Yaroslavl region breeding farm are presented. An assessment of the adaptive ability of these animals for five generations of daughter offspring has been made. It was found that the young had a large live weight (from 27.00–31.08 kg at birth to 386.08–403.65 kg at the age of 18 months) and high growth energy (from 143.62–130.32% at the initial period up to 24.72–33.22% at the end of observations), which varied unevenly over age periods. The heifers had the most intensive growth at the age of 6 to 10 months – daily live weight gain reached 746.30-867.54 g on average, then by 12 months the indicators decreased to 623.33-700.00 g (by generations) due to puberty animals and restructuring of the body. The highest values of live weight indicators during the first insemination were observed in replacement heifers of the latest generations – from 392.60 to 403.65 kg on average for generations. At the same time, the animals became more early maturing with each subsequent generation – from 528 days (or 17.6 months) in the first generation to 474 days (or 15.8 months) in the fifth. The positive dynamics of the growth and development indicators of replacement young animals obtained from imported Danish breeding cows in five generations can be assessed as an indicator of the gradual adaptation of Holstein cattle to the economic conditions of the enterprise.

Keywords:
Herd replacements, Holstein breed, Danish selection, growth and development indicators, variability of characteristics, adaptive ability

УДК 636.2.034:636.2.082

Оценка уровня реализации биологического потенциала у крупного рогатого скота костромской породы с различными аллельными вариантами гена каппа-казеина

А. А. Чаицкий, Н. С. Баранова

Одним из наиболее ценных ДНК-маркеров, позволяющих вести направленную селекцию, является ген каппа-казеина, связанный с сыропригодностью молока. На настоящий момент известно 7 аллелей каппа-казеина. Чаще всего встречаются аллели А и В. Рядом исследователей установлена устойчивая связь В-аллеля с несколькими хозяйственно ценными признаками, влияющими на качество, количество получаемого молока и выход сыра. Крупный рогатый скот костромской породы обладает отличительным качеством

молочной продукции, идеально подходящим для приготовления твёрдых сыров. Животные этой породы отличаются высокой частотой встречаемости желательного генотипа ВВ. Селекционная работа с данной породой, ориентированная на выявление желательного генотипа по каппа-казеину, будет способствовать улучшению реализации генетического потенциала животных. Однако, при переориентировании стад, необходимо иметь чёткое представление о том, какое влияние может оказывать генотип по каппа-казеину на количественные и качественные показатели молочной продуктивности и насколько сильной будет разница в эффективности использования животных тех или иных генотипов. Для этого предлагается использовать коэффициенты, определяющие уровень реализации биологического потенциала, такие как БЭК, КБП, FCR и GFE. В статье приведено сравнение показателей данных коэффициентов у коров с разными генотипами по гену каппа-казеина. В результате исследований удалось установить, что разница в коэффициентах БЭК между генотипом ВВ и АА составила 20,35% и 18,44% – между ВВ и АВ. При этом коэффициент FCR у ВВ был на 0,23 кг больше, чем у АА.

Ключевые слова
Костромская порода, биологический потенциал, БЭК, КБП, FCR, GFE, сухое вещество, СОМО, каппа-казеин

UDC 636.2.034:636.2.082

Assessment of the Biological Potential Realization Level in Cattle of the Kostroma Breed with Different Allelic Variants of the Kappa-Casein Gene

A. A. Chaitskiy, N. S. Baranova

One of the most valuable DNA markers that allow direction selection is the kappa-casein gene associated with the cheesiness of milk. At the moment 7 alleles of kappa-casein are known. Alleles A and B are most often found. A number of researchers have established a stable relation of the B allele with several economically valuable signs that affect the quality, amount of milk received and cheese output. Cattle of the Kostroma breed have a distinctive quality of dairy products, ideal for the preparation of hard cheeses. Animals of this breed are characterized by a high frequency of occurrence of the desired BB genotype. Selection work with this breed aimed at identifying the desired genotype for kappa-casein will contribute to improving the realization of the genetic potential of animals. However, when reorienting herds it is necessary to have a clear idea of what effect the kappa-casein genotype can have on the quantitative and qualitative indicators of milk productivity and how strong the difference in the effectiveness of using animals of certain genotypes will be. To do this it is proposed to use coefficients that determine the level of realization of biological potential such as BEC, BUC, FCR and GFE. The article provides a comparison of the indicators of these coefficients in cows with different genotypes for the kappa-casein gene. As a result of the researches it was possible to establish that the difference in BEC coefficients between the BB and AA genotype was 20.35% and 18.44% between BB and AB. At the same time, the FCR coefficient of BB was 0.23 kg more than that of AA.

Keywords:
The Kostroma breed, biological potential, BEC, BUC, FCR, GFE, dry matter, SOMO, kappa casein

УДК 636.082/23.02

Влияние генотипа молодняка крупного рогатого скота на микроструктуру кожи

В. И. Косилов, И. В. Миронова, Г. Ф. Латыпова, А. М. Калимуллин, Е. Н. Дик

Приводятся результаты изучения гистологического строения кожи чистопородных бычков чёрно-пёстрой породы (I группа), помесных бычков 1/2 чёрно-пёстрая х 1/2 голштинская

(II группа), чистопородных бычков-кастратов чёрно-пёстрой породы (III группа), помесных бычков-кастратов 1/2 чёрно-пёстрая х 1/2 голштинская (IV группа). Установлено, что с возрастом толщина кожи в целом, так и её отдельных слоёв повышалась у всего подопытного молодняка. Причём по темпу увеличения общей толщины кожи чистопородный молодняк превосходил помесных сверстников на 3,05–3,99%. Это обеспечило преимущество чистопородных бычков и бычков-кастратов над помесными сверстниками по общей толщине кожи, которое зимой (в 12 мес.) составляло 21,4–41,2 мкм, а летом (в 18 мес.) – 125,9–178,5 мкм. При этом кастрация бычков способствовала снижению интенсивности наращивания толщины кожи как у чистопородных (на 2,41%), так и помесных (на 3,35%) бычков-кастратов. С возрастом отмечалось снижение количества волос, сальных и потовых желёз на 1 кв.мм. Чистопородные бычки и бычки-кастраты отличались лучшим развитием ретикулярного слоя и превосходили помесей в зимний период на 21,4–27,2 мкм, в летний сезон года – на 103,8–98,9 мкм при лидирующем положении бычков I и II групп. Характерно, что чистопородный молодняк I и III групп превосходил помесей II и IV групп по диаметру коллагеновых волокон ретикулярного слоя дермы зимой на 3,18 и 2,49% соответственно, летом – на 7,09 и 5,67%. Причём бычки-кастраты уступали бычкам по величине анализируемого показателя. Оценка параметров структурных элементов кожи молодняка разных генотипов свидетельствует о достаточно высокой адаптационной пластичности организма.

Ключевые слова:
Скотоводство, чёрно-пёстрая порода, помеси с голштинами, бычки, бычки-кастраты, микроструктура кожи

UDC 636.082/23.02

Influence of the Young Cattle Genotype on the Microstructure of the Skin

V. I. Kosilov, I. V. Mironova, G. F. Latypova, A. M. Kalimullin, E. N. Dick

The results of studying the histological structure of the skin of purebred black-and-white bulls (group I), crossbreed bulls 1/2 black-and-white x 1/2 Holstein (group II), purebred castrated bullates of black-and-white breed (group III), crossbred castrated bullates 1/2 black and motley x 1/2 Holstein (IV group) are given. It was established that with age the thickness of the skin as a whole, as well as its individual layers, increased in all experimental young cattle. Moreover, in terms of the rate of increase in total skin thickness, purebred young cattle were superior to their crossbreed herdmates by 3.05–3.99%. This provided the advantage of purebred bulls and castrated bullates over crossbreed herdmates in terms of total skin thickness, which in winter (at 12 months) was 21.4–41.2 microns, and in summer (at 18 months) – 125.9–178, 5 microns. At the same time, the castration of young bulls contributed to a decrease in the intensity of skin thickness buildup both in purebred (by 2.41%) and crossbred (by 3.35%) castrated bullates. With age, there was a decrease in the number of hair, sebaceous and sweat glands by 1 mm^2. Purebred young bulls and castrated bullates were distinguished by the best development of the reticular layer and exceeded crossbreeds by 21.4–27.2 microns in winter, and by 103.8–98.9 microns in the summer season with the leading position of young bulls of groups I and II. It is characteristic that purebred young animals of groups I and III was superior to crossbreeds of groups II and IV in terms of the diameter of collagen fibers of the reticular layer of the dermis in winter by 3.18 and 2.49%, respectively, in summer – by 7.09 and 5.67%. Moreover, castrated bullates were inferior to young bulls in terms of the analyzed indicator. Evaluation of the parameters of the skin structural elements of young animals of different genotypes indicates a fairly high adaptive plasticity of the body.

Keywords:
Cattle breeding, Black-and-White breed, crossbreeds with Holstein, young bulls, castrated bullates, skin microstructure

УДК 637.05:636.2.034

Влияние кормления коров на качество и химический состав молока

М. В. Степанова, Н. Г. Ярлыков, Е. М. Лапина

В настоящее время при высоком уровне техногенного загрязнения окружающей среды с учётом недостаточной агротехнической культуры при производстве продукции наблюдается тенденция к увеличению загрязнения пищевого сырья и продукции растительного и животного происхождения, в том числе и тяжёлыми металлами. Цель исследования – выявление влияния рациона питания коров на качество и химический состав молока питьевого. Микроэлементы Zn, Cu, Fe, Cd и As способны кумулироваться в кормовых составах в концентрациях, превышающих максимально допустимый уровень (МДУ) (наибольшее количество отклонений установлено в отношении Fe – 60,0% компонентов). Скармливание таких кормов дойным коровам в составе рациона, с учётом поступления из внешней среды, приводит к всасыванию этих элементов в кровь в количестве, превышающем пределы физиологической нормы организма животного, из крови они мигрируют в продукцию (молоко). Анализ элементного состава рациона показал несбалансированность поступления – превышение рекомендуемых значений: Zn – в 55,56 раза; Cu – в 3,33–40 раз; Fe – в 2,96–19,71 раза; Pb – в 6 раз ниже рекомендуемой суточной потребности. Cd с пищей поступает в пределах суточной потребности, а As – на верхней границе рекомендуемой нормы. Но миграция исследуемых элементов в молоко выше установленных предельно допустимых концентраций (ПДК) в отношении поллютантов не выявлена. Исследуемое питьевое молоко соответствует качеству по органолептическим, физико-химическим и микроэлементным показателям. В хозяйстве рекомендовано проводить мониторинговые исследования по определению уровня накопления химических элементов в объектах окружающей среды для точного установления суточного поступления ксенобиотиков, расширить перечень исследуемых микроэлементов в продукции и дополнить рацион пищевыми добавками, препятствующими кумуляции токсикантов в биосубстратах и миграции в питьевое молоко.

Ключевые слова:
Питьевое молоко, кормление КРС, органолептические и физико-химические показатели, микроэлементы, тяжёлые металлы, суточное поступление

UDC 637.05:636.2.034

Influence of Feeding Cows on the Quality and Chemical Composition of Milk

M. V. Stepanova, N. G. Yarlykov, E. M. Lapina

Currently, with a high level of technogenic pollution of the environment, taking into account the insufficient agricultural culture in the production of products, there is a tendency to increase the pollution of food raw materials and products of vegetable and animal origin, including heavy metals. The goal of the research is to identify the influence of the diet of cows on the quality and chemical composition of drinking milk. Trace elements Zn, Cu, Fe, Cd and As are able to cumulate in feed compositions at concentrations exceeding the maximum permissible level (MPL) (the largest number of deviations was set in relation to Fe – 60.0% of components). Feeding such feeds to milk cows as part of the diet, taking into account the supply from the external environment, leads to the absorption of these elements into the blood in an amount exceeding the limits of the physiological norm of the animal's body, from the blood they migrate to production (milk). Analysis of the elemental composition of the diet showed an imbalance in receipt – exceeding the recommended values: Zn – 55.56 times; Cu – 3.33–40 times; Fe – 2.96–19.71 times; Pb is 6 times lower than the recommended daily requirement. Cd with food comes within the daily requirement and the As at the upper limit of the recommended norm. But the migration of the examined elements into milk above the established maximum permissible concentrations (MPC) in relation to

pollutants has not been revealed. The drinking milk under investigation corresponds to the quality according to organoleptic, physicochemical and microelement indicators. It is recommended to conduct monitoring studies on the farm to determine the level of accumulation of chemical elements in environmental objects in order to accurately establish the daily intake of xenobiotics, expand the list of examined trace elements in products and supplement the diet with food additives that prevent the cumulation of toxicants in bio-substrates and migration to drinking milk.

Keywords:
Drinking milk, cattle feeding, organoleptic and physicochemical indicators, trace elements, heavy metals, daily intake

УДК 637.5.04:637.54

Физико-химический состав мяса цыплят-бройлеров при использовании пробиотика «Яросил»

О. В. Филинская, А. С. Бушкарёва, Е. Г. Скворцова, А. В. Коновалов

Рассмотрены показатели мясной продуктивности и физико-химический состав мяса цыплят-бройлеров кросса ROSS 308 при применении пробиотического препарата «Яросил». Добавка давалась цыплятам-бройлерам вместе с водой в количестве 0,2 мл/кг (I опытная группа) и 0,6 мл/кг (II опытная группа) живой массы. Материалом для исследований служили тушки, полученные после убоя цыплят-бройлеров в возрасте 45 дней. Выявлены отличия содержания мышечной ткани в тушках птиц: у цыплят первой опытной группы данный показатель был выше на 4,1%, а у второй – на 3,1%, чем у аналогов из контрольной группы. Исследован физико-химический состав «белого» и «красного» мяса цыплят, его анализ позволяет сделать вывод о положительном влиянии пробиотика на активацию синтеза белка. Представлены расчёты энергетической и питательной ценности грудных и ножных мышц цыплят при применении пробиотика «Яросил». Достоверных отличий в данных показателях между контрольной и опытными группами не обнаружено. Массовая доля белка от питательной ценности выше в первой опытной группе. Полученные результаты физико-химического состава мяса бройлеров подтвердили положительное влияние пробиотика на исследованные показатели.

Ключевые слова:
Физико-химический состав, мясо бройлеров, энергетическая ценность мяса, питательная ценность мяса, пробиотик, грудные мышцы, ножные мышцы

UDC 637.5.04:637.54

Physicochemical Composition of Broiler Chicken Meat when Using the Probiotic "Yarosil"

O. V. Filinskaya, A. S. Bushkareva, E. G. Skvortsova, A. V. Konovalov

Meat productivity indicators and physicochemical composition of meat of broiler chickens of the ROSS 308 cross with the use of the probiotic preparation "Yarosil" are considered. The supplement was given to broiler chickens together with water in an amount of 0.2 ml/kg (I experimental group) and 0.6 ml/kg (II experimental group) of live weight. The material for the research was carcasses obtained after slaughtering broiler chickens at the age of 45 days. Differences in the content of muscle tissue in the carcasses of birds were revealed: in chickens of the first experimental group this indicator was higher by 4.1%, and in the second – by 3.1% than in the analogs from the control group. The physicochemical composition of the "white" and "red" chicken meat has been studied, its analysis allows us to conclude that the probiotic has a positive effect on the activation of protein synthesis. Calculations of the energy and nutritional value of the pectoral and leg muscles of chickens when using the probiotic "Yarosil" are presented. There were no significant differences in these indicators between the control and experimental groups. The mass fraction of protein from the

nutritional value is higher in the first experimental group. The obtained results of the physicochemical composition of broiler meat confirmed the positive effect of the probiotic on the investigated parameters.

Keywords:
Physicochemical composition, broiler meat, energy value of meat, nutritional value of meat, probiotic, pectoral muscles, leg muscles

УДК 517:636.03

Современные методы математического анализа и их применение в решении задач технологии точного животноводства

А. Л. Буканов

Представлены некоторые направления использования нейронных сетей, генетико-математической оптимизации и генетического мониторинга стад сельскохозяйственных животных для решения зоотехнических задач и обосновано применение технологии точного животноводства. Цель исследований – провести анализ использования вычислительных систем, построенных на алгоритмах нейронных сетей, генетико-математической оптимизации, в решении задач технологии точного животноводства. Исследования проводились в одном из племенных хозяйств Оренбургской области и в ресурсном центре ФГБОУ ВО ОГАУ «Покровский аграрный колледж». Прогнозирование с помощью нейронной сети Neural Network Wizard проводили для определения живой массы молодняка свиней крупной белой породы в динамике, молочной продуктивности дочерей быков-производителей симментальской породы, а также продуктивности коз оренбургской породы в сочетании с генетико-математической оптимизацией структуры стада. Исследованиями установлено, что применение элементов точного животноводства как ресурсосберегающей технологии позволяет повысить рентабельность производства в 3,1 раза. Экономия средств за счёт использования автоматизированной системы взвешивания составила от 67 до 124 руб./сут. на одно животное. Знание особенностей посуточного роста животных позволяет экономить за счёт оптимального расходования кормов от 50 до 235 руб./сут., в зависимости от вида животных. Исследованиями установлено, что оптимизация структуры стада в сочетании с генетическим мониторингом параметров отбора в половозрастных группах является эффективным средством выбора стратегии селекционно-племенной работы с козами оренбургской породы. Использование нейронной сети для взвешивания животных в динамике, при анализе родословных, оценке быков-производителей по качеству потомства показало высокую эффективность и рекомендуется нами для применения на практике. Предложенные методы апробированы на крупном рогатом скоте, овцах, козах, свиньях и применимы для других видов сельскохозяйственных животных. Компьютерные программы и электронные приложения, разработанные для технологии точного животноводства, используются в животноводческой практике и в информационном обеспечении учебного процесса.

Ключевые слова:
Нейронная сеть, структура стада, генетико-математическая модель, оборот стада, точное животноводство, генетический мониторинг, математический анализ

UDC 517:636.03

Modern Methods of Mathematical Analysis and their Application in Solving Problems of Precision livestock Farming Technology

A. L. Bukanov

Some directions of using neural networks, genetic-mathematical optimization and genetic monitoring of herds of farm animals for solution of zootechnical problems are presented and

application of precision livestock farming technology is justified. The purpose of research is to analyze the use of computer systems built on the algorithms of neural networks, genetic and mathematical optimization in solving the problems of precision livestock farming technology. The researches were carried out in one of the bred livestock farm of the Orenburg region and in the resource center of the FSBEI HE OGAU "Pokrovskiy Agrarian College". Prediction using the Neural Network Wizard was carried out to determine the body weight of young pigs of a Large White breed in dynamics, the daughters' lactation performance of servicing bulls of the Simmental breed, as well as the productivity of goats of the Orenburg breed in combination with genetic and mathematical optimization of the herd structure. The researches have found that the use of elements of precision livestock farming as a resource-saving technology allows increasing the profitability of production by 3.1 times. Savings due to the use of an automated weighing system ranged from 67 to 124 rubles/day per animal. Knowledge of the features of daily growth of animals allows you to save due to the optimal consumption of feed from 50 to 235 rubles/day, depending on the species of animals. The researches have found that the optimization of herd structure in combination with genetic monitoring of selection parameters in classes of animals is an effective means of choosing a strategy for stock breeding with goats of the Orenburg breed. The use of a neural network for weighing animals in dynamics, when analyzing pedigrees, evaluating servicing bulls by the quality of offspring has shown high efficiency and is recommended by us for application in practice. The proposed methods are tested on cattle, sheep, goats, pigs and are applicable for other types of farm animals. Computer programs and electronic applications developed for precision livestock farming technology are used in livestock practice and in the information support of the educational process.

Keywords:
Neural network, herd structure, genetic-mathematical model, herd turnover, precise livestock farming, genetic monitoring, mathematical analysis

УДК 664.022.3:602.3:579.864

Разработка сухого биоконсерванта на основе гетероферментативных молочнокислых бактерий

Е. Н. Бирюк, Н. Н. Фурик, Е. П. Ходаренок, И. А. Сидерко

Сконструировано 12 бактериальных консорциумов из гомо- и гетероферментативных молочнокислых бактерий, с которыми заложены лабораторные партии силосов из кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна с провяливанием до содержания сухого вещества 30–35%. Молочнокислые бактерии вносили в количестве $2x10^5$ на единицу силосуемой массы. Контрольный вариант – консервированный корм спонтанного брожения. Содержание молочной кислоты в опытных образцах силоса находилось в пределах от 61,9 до 67,6%, в контрольном варианте – 54,9%. Масляная кислота отсутствовала во всех вариантах. Наименьшее содержание сырой клетчатки, ухудшающей переваримость питательных веществ, отмечено в варианте БК 2/5 (*Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus reuteri*) – 24,16%. Наиболее высокой питательной ценностью по содержанию кормовых единиц характеризовались варианты силосов с использованием консорциумов БК 2/5 (*Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus reuteri)* и БК 2/6 (*Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus fermentum*). Содержание обменной энергии в данных образцах составило 9,98–9,96 МДж в 1 кг сухого вещества (9,65 МДж в контрольном варианте). Установлено, что все бактериальные консорциумы обеспечивали оптимальный процесс подкисления силосуемой массы. Внесение гетероферментативных лактобактерий при силосовании кукурузы способствовало повышению питательной ценности кормов.

Ключевые слова:
Молочнокислые бактерии, бактериальные консорциумы, биоконсервант, силос, питательные вещества

UDC 664.022.3:602.3:579.864

Development of a Dry Biopreservative Based on Heterofermentative Lactic-Acid Bacteria

E. N. Biryuk, N. N. Furik, E. P. Khodarenok, I. A. Siderko

12 bacterial consortia of homo- and heterofermentative lactic-acid bacteria were constructed, with which laboratory batches of corn silos in the phase of milky-wax ripeness of grain with withering to a dry matter content of 30–35% were laid. Lactic acid bacteria were introduced in an amount of $2x10^5$ per unit of silage mass. The control variant is canned food of spontaneous fermentation. The lactic acid content in the experimental silage samples ranged from 61.9 to 67.6%, in the control variant – 54.9%. Butyric acid was absent in all variants. The lowest content of crude fiber, which impairs the digestibility of nutrients, was noted in the variant BK 2/5 (*Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus reuteri*) – 24.16%. The highest nutritional value in the content of feed units was characterized by the variants of silos using the consortia BK 2/5 (*Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus reuteri*) and BK 2/6 (*Lactococcus lactis, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus ferment*). The content of metabolic energy in these samples was 9.98–9.96 MJ in 1 kg of dry matter (9.65 MJ in the control variant). It was found that all bacterial consortia ensured the optimal acidification process of the silage mass. The introduction of heterofermentative lactic-acid bacteria during corn silage increased the nutritional value of feed.

Keywords:
Lactic-acid bacteria, bacterial consortia, biopreservative, silage, nutrients

УДК 631.362.34

Обеспечение качества триерной очистки зерна за счёт авторегулирования режимов работы

Н. П. Тишанинов, А. В. Анашкин, С. В. Емельянович

Дана характеристика вариативности свойств зерносмесей в условиях реального производства зерновых. Подтверждена экспериментально чувствительность взаимосвязей показателей качества процесса с составами зерносмесей, режимами работы и настроечными параметрами триеров. Обоснована необходимость авторегулируемого управления процессами триерной очистки зерна. Дана оценка значимости показателей качества использования триерных технологий в семенном режиме в сравнении с другими показателями с использованием функционально-стоимостного анализа, методов экспертных оценок и анализа структуры затрат на производство зерновых. Обоснован комплексный критерий качества триерной очистки зерна, включающий показатели остаточной засорённости ($З_о$) и технологических потерь (*П*). Установлена относительная весомость частных показателей качества, что позволяет вырабатывать компромиссные решения по управлению триерной технологией – весомость показателя $З_о$ в 12,8 раза превышает весомость показателя *П*. Предложена конструктивно-технологическая схема авторегулируемого управления триером. Установлены взаимосвязи режимов загрузки триера (*W*) и скоростного режима работы (*n*) с периодом стабилизации процесса ($t_{ст}$), загрузкой ячеистой поверхности по длине ($l_к$), технологическими потерями (*П*) и безотказностью работы. Подтверждено, что при $W \geq 2{,}45$ т/ч скоростной режим $n = 30$ об/мин не обеспечивает технологическую надёжность триера, а с увеличением *n* до 32 об/мин триер работает надёжно, и технологические потери находятся на приемлемом уровне – 0,49–1,43%, что подтверждает чувствительность вышеуказанных взаимосвязей и необходимость автоматизации процесса. В диапазоне $W = 2{,}45$–$4{,}35$ т/ч при $n = 32$–35 об/мин и подъёме кромки выводного лотка на угол $\gamma_п = 45°$ ячеистая поверхность по длине ($l_к$) используется на 95,5–100%, что снижает риски роста остаточной засорённости зерна. С увеличением $\gamma_п$ до 55° технологические отказы появляются и на более высоких скоростных режимах работы триера − $n = 35$ об/мин. Установлено, что период стабилизации

процесса в диапазоне подач W = 1,2–4,3 т/ч при n = 35 об/мин возрастает в 3,6 раза. С ростом γ_n до 55° время стабилизации процесса изменяется несущественно.

Ключевые слова:
Триер, зерносмесь, очистка, режимы работы, параметры, настройка, авторегулирование, качество

UDC 631.362.34

Quality Assurance of Grain Trieur Cleaning due to Autoregulation of Operation Modes

N. P. Tishaninov, A. V. Anashkin, S. V. Emelyanovich

Characteristic of variability of grain mixtures properties in conditions of real grain production is given. The sensitivity of process quality indices relationships with grain mixture compositions, operating modes and trieur tuning parameters was confirmed experimentally. The necessity of automatic control of grain trieur cleaning processes is justified. The significance assessment of the quality indicators of the trieur technologies use in the seed mode in comparison with other indicators is given using functional-cost analysis, methods of expert assessments and analysis of the structure of grain production costs. The complex criterion of trieur grain cleaning quality has been substantiated including indicators of residual content of impurities (C_r) and technological losses (L). The relative weight of private quality indicators has been established, which makes it possible to develop compromise solutions for the control of trieur technology – the weight of the C_r indicator is 12.8 times higher than the weight of the L. The design and technological scheme of automatic control of the trieur has been proposed. Interrelationships of loading modes of trieur (W) and speed mode of operation (n) with period of process stabilization (t_{st}), loading of cellular surface along length (l_c), technological losses (L) and operational safety are established. It was confirmed that at W ≥ 2.45 t/h, the speed mode n = 30 rounds per minute does not provide technological reliability of the trieur, and with an increase in n to 32 rpm the trieur operates reliably and technological losses are at an acceptable level – 0.49–1.43%, which confirms the sensitivity of the above relationships and the need for process automation. In the range W = 2.45–4.35 t/h at n = 32–35 rpm and lifting the edge of the output tray by an angle γ_n = 45 ° the cellular surface along the length (l_c) is used by 95.5–100%, which reduces the growth risks of residual grain content of impurities. With an increase of γ_n to 55 ° technological failures also appear at higher speed modes of the trieur − n = 35 rpm. It was found that the process stabilization period in the feed range W = 1.2–4.3 t/h at n = 35 rpm increases by 3.6 times. With the growth of γ_n to 55 ° the time of stabilization of the process varies insignificantly.

Keywords:
Trieur, grain mixture, cleaning, operation modes, parameters, setting, auto-regulation, quality

УДК 631.354.2

Обоснование конструкции молотковой дробилки с возможностью регулирования параметров искусственно создаваемой рабочей атмосферы

Ф. А. Киприянов, А. В. Палицын, В. А. Сухляев, С. А. Белозеров

Молотковые дробилки, используемые в настоящее время при измельчении зерна, являются достаточно энергоёмкими. Обоснование и оптимизация параметров искусственно создаваемой рабочей атмосферы в дробильной камере позволяет обеспечить снижение энергопотребления молотковой дробилки. Целью исследования является разработка конструкции молотковой дробилки с возможностью регулирования параметров искусственно создаваемой рабочей атмосферы для повышения энергоэффективности процесса измельчения зерна. Изменение частоты вращения ротора в экспериментальной дробилке,

использование радиальной подачи зерна в дробильную камеру и различных диаметров отверстий для просева измельчённого материала (4 мм и 5,5 мм) способствуют снижению затрат энергии при приготовлении кормов. Проведённая серия экспериментов позволила определить оптимальные сочетания рабочих органов и вариации запланированных режимов работы для осуществления эффективного измельчения материалов в соответствии с требованиями технологии кормления и показателями гранулометрического состава измельчаемого продукта. Наиболее предпочтителен пятизаходный роторный питатель, обеспечивающий линейность характеристики подачи зернового материала в широком диапазоне частот вращения, а также высокую равномерность подачи. Это связано с наличием пяти каналов для дозирования зернового материала, которые выполнены по внешней винтовой линии ротора с небольшим перекрытием конца одного канала началом следующего, что при вращении питателя создаёт непрерывный поток зернового материала из питающего бункера в дробильную камеру. Переустановка питателя зернового материала с осевой на радиальную подачу приводит к снижению затрат мощности на привод ротора дробилки, что связано с сокращением вентиляторного эффекта ротора и изменением движения воздушного потока внутри дробильной камеры. Оценка работы измельчителя с комбинацией различных факторов, влияющих на процесс, позволила определить его эффективность с сохранением оптимальных параметров измельчаемого зерна.

Ключевые слова:
Молотковая дробилка, ротор, частота вращения, дробильная камера, рабочая атмосфера

UDC 631.354.2

Substantiation of Hammer Crusher Design with Possibility of Adjusting Parameters of Artificially Created Working Atmosphere

F. A. Kipriyanov, A. V. Palitsyn, V. A. Sukhlyaev, S. A. Belozerov

Hammer crushers currently used in grain grinding are quite energy-intensive. Substantiation and optimization of parameters of artificially created working atmosphere in beater chamber allows to reduce power consumption of hammer crusher. The aim of the research is to develop a design of a hammer crusher with the possibility of adjusting the parameters of an artificially created working atmosphere to increase the energy efficiency of the grain grinding process. Changing the rotor speed in the experimental crusher, using radial grain supply to the beater chamber and various diameters of holes for sifting ground material (4 mm and 5.5 mm) reduce energy consumption in the preparation of feed. A series of experiments made it possible to determine the optimal combinations of operating devices and variations in the planned operating modes for effective grinding of materials in accordance with the requirements of feeding technology and indicators of the grain size distribution of the ground product. Most preferred is a five-start rotary feeder, which provides linearity of the grain material feed characteristic over a wide range of rotation speeds, as well as high uniformity of feed. This is due to the presence of five channels for dosing grain material, which are made along the outer screw line of the rotor with a slight overlap of the end of one channel at the beginning of the next which when the feeder rotates, creates a continuous flow of grain material from the feed hopper to the beater chamber. Reinstalling the grain material feeder from axial to radial feed results in a reduction in the power consumption of the crusher rotor drive, which is associated with a reduction in the fan effect of the rotor and a change in the movement of the air flow inside the crushing chamber. Evaluation of the operation of the grinder with a combination of various factors affecting the process made it possible to determine its effectiveness while maintaining the optimal parameters of the ground grain.

Keywords:
Hammer crusher, rotor, speed, beater chamber, working atmosphere

УДК 636.083:697.95

Формирование локальных зон перегрева в весенний период в животноводческих помещениях и их учёт при работе разгонной вентиляции

О. А. Пустовая, Е. А. Пустовой, Т. А. Илюхина, В. М. Колесников

Приведены результаты экспериментальных исследований микроклимата в помещении коровника в переходный период (весна). Получены результаты контрольных параметров, таких как температура, скорость перемещения воздуха в помещении и выявлена их зависимость от температуры и направления ветра на территории скотного двора. В рассматриваемых помещениях обнаружены зоны локального перегрева. Их наличие прослеживается на всех контрольных уровнях, в отдельные дни разница с общей температурой помещения составляя 2–3°С, при повышении внешней температуры прослеживается чёткая тенденция к увеличению температуры в локальных зонах. Такие участки локального перегрева негативно влияют на высокопродуктивных животных, более требовательных к условиям содержания. Проведённые исследования показали, что микроклимат помещений тесно связан с преобладающим направлением ветров. Для локализации рассматриваемого скотного двора – это северо-западное направление. При наличии ветра в помещениях наблюдается смещение участков локального перегрева к южной и юго-восточной стороне помещения и формирование зон переохлаждения. По результатам проведённых исследований хозяйству даны рекомендации о принудительном периодическом включении установленной системы разгонной вентиляции и переориентировании её в переходный период с угла установки 11° к горизонтальной плоскости на угол 0°. Изменение угла ориентирования разгонных вентиляторов позволит исключить формирование зон перегрева и создаст благоприятные условия для содержания животных без повышения норм скорости движения воздуха в помещении.

Ключевые слова:
Температура, микроклимат, зоны перегрева, повышенная температура, микрорельеф, климатические условия, направление ветров

UDC 636.083:697.95

Formation of Local Overheating Zones in Spring in Livestock Buildings and their Accounting during the Operation of Acceleration Ventilation

O. A. Pustovaya, E. A. Pustovoy, T. A. Ilyukhina, V. M. Kolesnikov

The results of experimental studies of the microclimate in the cowshed during the transition period (spring) are given. The results of control parameters such as temperature, speed of air movement in the room were obtained and their dependence on temperature and wind direction in the territory of the cow yard was revealed. Local overheating zones were found in the rooms under consideration. Their presence can be traced at all control levels, on some days the difference with the total temperature of the room is 2–3°C, with an increase in the external temperature there is a clear tendency to an increase in temperature in local zones. Such areas of local overheating negatively affect highly productive animals which are more demanding in terms of management conditions. Carried out studies have shown that the indoor microclimate is closely related to the prevailing wind direction. For the localization of the cow yard under consideration, this is the northwest direction. In the presence of wind in the rooms there is a displacement of local overheating areas to the southern and southeastern sides of the room and the formation of subcooling zones. Based on the results of the studies, the farm was given recommendations on the forced periodic switching on of the installed acceleration ventilation system and its reorientation during the transition period from an installation angle of 11° to the horizontal plane to an angle of 0°. Changing the orientation

angle of the accelerating fans will eliminate the formation of overheating zones and create favorable conditions for keeping animals without increasing the speed of air movement in the room.

Keywords:
Temperature, microclimate, overheating zones, high temperature, microrelief, climatic conditions, wind direction

УДК 543.421/.424:663.72

Применение ИК спектроскопии для контроля качества чая

А. А. Гаврилова, С. С. Морунова, Н. Д. Стоянов, А. В. Черняев, Е. С. Рябцев, М. И. Никитичев

Проведено тестирование светодиодного ИК (инфракрасного) миниспектрометра LMS-R производства ООО Микросенсор Технолоджи (Санкт-Петербург) на образцах чёрного и зелёного чая различных производителей. Экспериментальные результаты показали возможность определения присутствия воды в образцах чая, при этом чувствительность метода не хуже 5%. Предложен метод измерения влажности чая непосредственно в упаковке (в бумажном пакетике), что делает данный миниспектрометр удобным для проведения экспресс-анализа как на производстве и в торговых сетях, так и в быту.

Ключевые слова:
Качество продуктов, чай, ИК спектроскопия

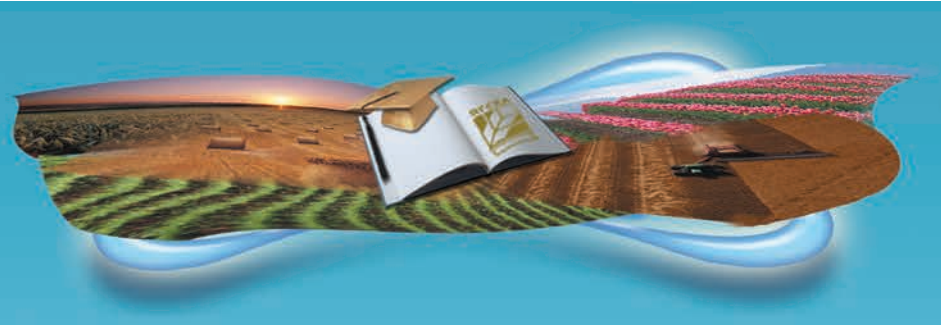
UDC 543.421/.424:663.72

Application of IR Spectroscopy for Tea Quality Control

A. A. Gavrilova, S. S. Morunova, N. D. Stoyanov, A. V. Chernyaev, E. S. Ryabtsev, M. I. Nikitichev

LED IR (infrared) minispectrometer LMS-R manufactured by OOO Microsensor Technology (St. Petersburg) was tested on samples of black and green tea from various manufacturers. Experimental results showed the possibility of determining the presence of water in tea samples, while the sensitivity of the method is not worse than 5%. A method of measuring tea moisture directly in a package (in a paper bag) has been proposed, which makes this minispectrometer convenient for conducting rapid analysis both in production and in retail store chains, and in everyday life.

Keywords:
Product quality, tea, IR spectroscopy



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК АПК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ» включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (Перечень ВАК)

№ п/п	Наименование издания	ISSN	Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым присуждаются ученые степени	Дата включения издания в Перечень
273.	**Вестник АПК Верхневолжья**	1998-1635	**05.20.01** – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки), **05.20.02** – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки), **05.20.03** – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки), **06.01.01** – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки), **06.02.07** – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (биологические науки), **06.02.07** – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки), **06.02.10** – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)	с 15.02.2021

Ссылка на Перечень ВАК (по состоянию на 22.10.2021 года):
https://vak.minobrnauki.gov.ru/uploader/loader?type=19&name=91107547002&f=9795

Индекс журнала: 80759

Журнал рассылается только по подписке, в розничную продажу не поступает

The journal is sent only on subscription, not on sale