

УДК 631.611:51(571.5)

Биоэнергетическая эффективность севооборота при новом способе освоения залежных земель
И.Г. Еремина, Н.В. Куткина

Представлены экспериментальные научные исследования о преимуществе нового способа обработки залежных земель, разработанного в Республике Хакассия, по сравнению с общепринятыми традиционными способами обработки почв. Новый способ включает ликвидацию установившегося растительного покрова на глубину заделки семян 5–7 см. Производится обработка посевного ложа гербицидом или стимулятором разложения органики для уничтожения оставшихся корней в почве. Дернина измельчается и разделяется на почву и растительные остатки, отсеянная от растительных остатков почва поступает на посевное ложе с посеянными на него семенами. После этого почва уплотняется, а растительные остатки укладываются на уплотнённую почву в виде мульчи. Освоение постагрогенной каштановой карбонатной легкосуглинистой почвы в трёхпольный севооборот (яровая пшеница – овёс – суданская трава) проведено в Абаканской долинной сухой степи Хакассии в 2014–2017 гг. В конце ротации севооборота проведена оценка продуктивности агроценозов, определена биоэнергетическая эффективность применяемых технологий. Существенная прибавка урожайности в варианте новой технологии получена по второй (овёс) и третьей (суданская трава) культурам севооборота, которая была достоверно выше на 0,6 и 3,4 т/га соответственно. Зерновой эквивалент по севообороту превысил в 1,2 раза традиционный способ по типу пара. Преимущества разработанного способа обработки залежных земель в рассматриваемом регионе подтверждается и проведённой оценкой биоэнергетической эффективности (коэффициент энергетической эффективности на 26,9% выше по сравнению с традиционным способом обработки почв). Наши исследования показали, что новый способ обработки залежных земель в условиях сухой степи Республики Хакассия является наиболее перспективным и энергетически выгодным для производства сельскохозяйственных культур, в сравнении с применяемыми традиционными технологиями.

UDC 631.611:51(571.5)

Bioenergetic Efficiency of Crop Rotation With the New Method of Development of Long-fallow Lands
I.G. Eremina, N.V. Kutkina

Experimental scientific studies on the advantages of a new method of the long-fallow lands cultivation developed in the Republic of Khakassia in comparison with the generally accepted traditional methods of soil cultivation are presented. The new method includes the elimination of established plant coverage to a seed depth of 5–7 cm. The seedbed is treated with a herbicide or organic decomposition stimulator to destroy the remaining roots in the soil. The sod is ground and divided into soil and plant residues, the soil separated from plant residues moves to the seed bed with seeds sown on it. After that the soil is compacted and plant residues are laid on the compacted soil in the form of mulch. The taming of postagrogenic chestnut carbonate light loamy soil in a three-field crop rotation (spring wheat-oats-Sudan grass) was carried out in the Abakan valley dry steppe of Khakassia in 2014–2017. At the end of the crop rotation the productivity of agrocoenosis was assessed, the bioenergetic efficiency of the applied technologies was determined. A significant increase in yield in the variant of the new technology was obtained from the second (oats) and third (Sudan grass) crops of crop rotation which was significantly higher by 0.6 and 3.4 t/ha respectively. Grain equivalent for crop rotation exceeded 1.2 times the traditional method of fallow type. The advantages of the developed method of the long-fallow lands cultivation in the region under consideration are also confirmed by the assessment of bioenergy efficiency (energy efficiency ratio is 26.9% higher than the traditional method of soil cultivation). Our research has shown that the new method of the long-fallow lands cultivation in the conditions of the dry steppe of the Republic of Khakassia is the most promising and energetically advantageous for the production of agricultural crops in comparison with the traditional technologies used.

УДК 631.417.2:631.445.24:[631.453+631.559:633.11»321»]

Роль гумуса дерново-подзолистой глееватой почвы в изменении показателей её общей токсичности и урожайности яровой пшеницы
А.М. Труфанов

В посеве яровой пшеницы была установлена существенная прямая корреляционная связь содержания гумуса в дерново-подзолистой глееватой почве с показателями развития тест-объекта (или обратная связь с токсичностью почвы) и урожайностью зерна яровой пшеницы. Системы обработки почвы поверхностно-отвальная и поверхностная способствовали накоплению гумуса в пахотном слое по сравнению с ежегодной отвальной. Внесение всех видов удобрений способствовало повышению содержания гумуса по сравнению с фоном без удобрений, особенно при внесении соломы с NPK и NPK. Последствие гербицидов снижало содержание гумуса на всех обработках почвы. Применение ресурсосберегающих обработок существенно повышает длину проростка по сравнению с отвальной, но только в слое 10–20 см. В среднем в слое 0–20 см к росту показателя длины проростка приводит внесение удобрений с максимальными значениями при NPK и минимальными – при внесении соломы. Последствие гербицидов достоверно снижает длину проростка по сравнению с вариантами без их применения. Системы обработки почвы несущественно различаются по показателю длины корней с преимуществом поверхностно-отвальной. Применение удобрений способствует тенденции повышения длины корней по сравнению с фоном без них. Последствие гербицидов существенно снижает показатель длины корней в сравнении с вариантами без их применения. Наибольшая урожайность пшеницы наблюдается на поверхностно-отвальной обработке, где она превышает отвальную на 9,6%. При использовании всех изучаемых систем удобрений наблюдается существенное увеличение урожайности по сравнению с неудобренным фоном с максимальным значением на варианте внесения NPK. Установлено, что повышение содержания гумуса с помощью ресурсосберегающей комбинированной поверхностно-отвальной обработки почвы на фоне внесения NPK как отдельно, так и совместно с соломой без приме-

UDC 631.417.2:631.445.24:[631.453+631.559:633.11”321”]

The Role of Humus of Soddy Podzolic Gleyic Soil in Changing the Indicators of Its General Toxicity And Yield of Spring Wheat
A.M. Trufanov

A significant direct correlation relationship between the humus content in the soddy podzolic gleyic soil and the development indicators of the test object (or feedback from soil toxicity) and the yield of spring wheat was established in the sowing of spring wheat. Surface moldboard tillage and surface tillage systems contributed to the accumulation of humus in the arable layer as compared to the annual moldboard tillage. The application of all types of fertilizers contributed to an increase in the humus content in comparison with the background without fertilizers especially when applying straw with NPK and NPK. The herbicides aftereffect reduced the content of humus on all soil tillage. The use of resource-saving tillage significantly increases the length of the seedling compared to the moldboard but only in a layer of 10–20 cm. On average, in a layer of 0–20 cm, applying fertilizers with maximum values at NPK and minimum – when adding straw leads to an increase in the length of the seedling. The aftereffect of herbicides reliably reduces the length of the seedling compared with the variants without their use. Tillage systems differ insignificantly in terms of the root length with the advantage of surface moldboard tillage. The use of fertilizers contributes to the trend of increasing the length of the roots compared to the background without them. The aftereffect of herbicides significantly reduces the root length in comparison with the variants without their use. The highest yield of wheat is observed on the surface-moldboard tillage where it exceeds the moldboard one by 9.6%. When using all the studied fertilizer systems, there is a significant increase in yield compared to the unfertilized background with the maximum value on the NPK treatment. The aftereffect of herbicides does not significantly increase the yield of spring wheat in comparison with the variants without their use. It has been established that the increase in the humus content with the help of resource-saving combined surface moldboard tillage on the background of NPK application both separately and together with straw without the use of herbicides

нения гербицидов, будет способствовать снижению общей токсичности почвы и увеличению урожайности пшеницы.

УДК 633.521:631.526.32:303.448

**Сравнительное изучение сортов
льна-долгунца в условиях
Костромской области**
*В.В. Петрушин, С.А. Круглова,
Р.П. Золотова*

В современных условиях сорт выступает наименее затратным средством повышения урожайности и качества льнопродукции. Представлены результаты исследования за период 2016–2017 гг. по изучению биологической урожайности и качеству волокна пяти сортов льна-долгунца: Памяти Крепкова, Томич, Добрыня, Квартет, Тонус в сравнении с сортом Тверской (стандарт). Исследования проводились в условиях одного из предприятий Костромской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая, средне-суглинистая, с очень низким содержанием K_2O – 39 мг/кг почвы, повышенным содержанием P_2O_5 – 120 мг/кг почвы, низким показателем гумуса – 1,83% и кислотностью близкой к нейтральной (рН – 6,0). Из пяти изученных сортов три превышали стандартный сорт по урожайности соломки, четыре – по урожайности семян. В среднем за 2 года исследований наибольшая урожайность соломки и семян получена у сорта Квартет – 4,07 т/га и 0,96 т/га, прибавка к стандарту составила 0,41 т/га и 0,13 т/га соответственно. По содержанию длинного волокна наибольшая прибавка получена у сорта Тонус (5,1%). В среднем за 2016–2017 гг. исследований урожайность волокна у сортов Квартет и Тонус превысила стандарт на 0,17 и 0,2 т/га соответственно. Все исследуемые сорта характеризуются высокими показателями номера волокна (13,5–14) и номера тресты (2,0–2,75), а также были устойчивы к полеганию; заболеваний растений льна-долгунца не отмечено. По результатам исследований выделены перспективные сорта льна-долгунца с комплексом хозяйственно ценных признаков для условий Костромской области: Тверской и Тонус селекции ВНИИЛ, Квартет псковской селекции, Памяти Крепкова томской селекции.

will help to reduce the overall toxicity of the soil and increase wheat yield.

UDC 633.521:631.526.32:303.448

**Comparative Study of Long-stalked
Flaxvarieties in the Conditions
of the Kostroma Region**
*V.V. Petrushin, S.A. Kruglova,
R.P. Zolotova*

In modern conditions the variety is the least expensive means of increasing the yield and quality of flax products. The results of the investigation for the period 2016–2017 on the study of biological yield and fiber quality of five varieties of flax: Memory to Krepkov, Tomich, Dobrynya, Quartet, Tonus in comparison with the variety Tver (standard) are presented. Investigations were conducted in the conditions of one of the enterprises of the Kostroma region. The soil of the experimental plot was sod-podzolic, middle loamy with a very low content of K_2O – 39 mg/kg of soil, with increased concentration of P_2O_5 –120 mg/kg of soil, low humus index – 1.83% and acidity close to neutral (pH – 6.0). Of the five varieties studied three exceeded the standard variety in straw yield, four – in seed yield. For an average of 2 years of researches the highest yields of straw and seeds were obtained from the Quartet variety – 4.07 t/ha and 0.96 t/ha; the increase to the standard was 0.41 t/ha and 0.13 t/ha, respectively. In terms of the content of long fiber the greatest increase was obtained in the Tonus variety (5.1%). On the average for 2016–2017 investigations of fiber yields in the Quartet and Tonus varieties exceeded the standard by 0.17 and 0.2 t/ha respectively. All the studied varieties were characterized by high indices of unit fineness (13.5–14) and flax straw (2.0–2.75) and were also resistant to lodging; diseases of flax fiber plants are not marked. On the results of research promising varieties of fiber flax with a set of economically valuable traits for the conditions of the Kostroma region were identified: Tver and Tonus selection VNIIL, Pskov selection Quartet, Memory to Krepkov Tomsk selection.

УДК 635.21:631.53:631.8

**Эколого-географическое
испытание сортов картофеля
отечественной селекции
в условиях Костромской области
И.Г. Любимская, С.С. Кузнецов**

Представлены результаты эколого-географического испытания десяти сортов картофеля различных групп спелости селекции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха» (Метеор, Башкирский, Красавчик, Варяг, Вымпел, Фаворит, Великан, Колобок, Накра и Никулинский). Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая хорошо окультуренная с содержанием гумуса 2,95%, рН – 5,42, подвижного фосфора – 660 мг/кг почвы, обменного калия – 184 мг/кг почвы. Предшественник – кукуруза на зелёную массу. Схема посадки 70×30 см, площадь учётной делянки 4,2 м², повторность трёхкратная, расположение сортов систематическое. Наблюдения и учёты в опыте проводили согласно «Методике исследований по культуре картофеля», «Методике оценки оздоровленных сортов и меристемных линий в элитном семеноводстве картофеля» и «Методическим положениям по проведению оценки сортов и гибридов картофеля на испытательных участках». При определении структуры урожая клубни распределяли по фракциям. Для определения поражённости клубней болезнями в период хранения проводился клубневой анализ. Результаты первого года исследований показали, что по комплексу хозяйственно ценных признаков наивысшую оценку получили сорта Варяг, Великан, Колобок и Никулинский.

УДК 636.271.082.232

**Интенсивность роста
ремонтных тёлочек Михайловского
типа в зависимости
от происхождения по отцу
С.В. Зырянова, Р.В. Тамарова**

Исследована степень влияния быков-производителей Михайловского типа и улучшенного генотипа ярославской породы на интенсивность роста и возраст первого осеменения их дочерей. Применён метод сбалансированных групп аналогов телят, родившихся в течение трёх месяцев

UDC 635.21:631.53:631.8

**Ecological and Geographical
Testing of Potato Varieties
of Domestic Breeding in the Conditions
of the Kostroma Region
I.G. Lyubimskaya, S.S. Kuznetsov**

The results of the ecological and geographical testing of ten potato varieties of different maturity groups breeding of FSBSI "All-Russia Research Institute of Potato Farming named by A.G. Lorkh" (Meteor, Bashkirsky, Crasavchik, Varyag, Vympel, Favorite, Velikan, Kolobok, Nakra and Nikulinsky). The soil of the experimental plot is soddy podzolic light loamy and well cultivated with a humus content of 2.95%, pH – 5.42, labile phosphorus – 660 mg/kg of soil, exchangeable potassium – 184 mg/kg of soil. The predecessor is corn for green mass. The planting system is 70 × 30 cm, the registration plot area is 4.2 m², the tier is triple, the arrangement of varieties is systematic. Observations and records in the experiment were carried out according to the "Methods of research on potato culture", "Methods of improved varieties and meristem lines evaluating in elite potato seed farming" and "Methodological guidelines for evaluating varieties and hybrids of potatoes at the practice grounds". In determining the structure of the yield the tubers were divided into fractions. To determine the tuber incidence of diseases during storage a tuber analysis was performed. The results of the first year of research have showed that the varieties Varyag, Velikan, Kolobok and Nikulinsky had received the highest marks for the complex of economically valuable traits.

UDC 636.271.082.232

**The Intensity of Growth
of the Mikhailovsky Type
Replacement Heifers Depending
on the Origin of Father
S.V. Zyryanova, R.V. Tamarova**

The degree of influence of stud bulls of the Mikhailovsky type and the improved genotype of the Yaroslavl breed on the intensity of growth and age of the first insemination of their daughters is investigated. The method of balanced groups of calves' analogs born during three months in

в осенне-зимний период. Тёлок распределяли в 7 групп в зависимости от происхождения по отцу. Выявлено, что дочери от всех быков-производителей имели достаточно высокую скорость роста, что обусловлено генетическим влиянием голштинской породы. Возраст первого осеменения тёлочек составил от 14 до 16,6 месяцев, при живой массе от 322 кг до 372 кг. При исследовании динамики роста, абсолютных и относительных приростов живой массы по возрастным периодам и в целом – от рождения до 18-месячного возраста выявлена связь этих показателей у ремонтных тёлочек с происхождением по отцу. У быков с большей кровностью по голштинской породе энергия роста выше, чем с меньшей. Это подтверждает доминирующее влияние голштинской породы и её консолидацию по данному признаку. Наивысший показатель живой массы в возрасте 18 месяцев имели дочери быка Опал 736 линии Рефлекшн Соверинг – 412,4 кг, разность с показателями других быков статистически достоверна при $P \geq 0,95$ (улучшенный генотип 87,5% кровности по голштинской породе). У дочерей быков Михайловского типа Натиск 248 и Зимний 577 (81,3–87,5% крови голштинов) линии Уес Идеал возраст первого оплодотворения составлял 15–15,4 месяцев при живой массе 350–389 кг.

УДК 636.085.8:636.2:636.085.25

**Практические методы контроля
полноценности кормления
высокопродуктивных коров
в условиях современного комплекса
О.В. Филинская, С.А. Кеворкян**

Реализация генетического потенциала коров невозможна без организации полноценного кормления животных. Основными методами контроля за полноценностью кормления животных является анализ качества кормов, сбалансированности рационов, состояния обмена веществ, изучение ответных реакций организма, биохимических показателей крови, мочи, молока и др. На примере одного из ведущих сельскохозяйственных предприятий Ярославской области показана возможность использования разных методов контроля полноценности кормления и усвоения питательных веществ высокопродуктивными коровами в начале лактации. Материалом для исследования послужили кормовые рационы, используемые в хозяйстве. В задачи исследований

the autumn-winter period was applied. Heifers were distributed in 7 groups depending on the origin of the father. It was revealed that the daughters of all stud bulls had a fairly high growth rate due to the genetic influence of the Holstein breed. The age of the first insemination of heifers ranged from 14 to 16.6 months with a live weight of 322 kg to 372 kg. When following the dynamics of growth, absolute and relative gains in live weight by the age and in general – from the birth to 18 months of age revealed the relationship of these indicators in the replacement heifers with the origin of the father. Bulls with more blood on the Holstein breed have a higher growth energy than with a less one. This confirms the dominant influence of the Holstein breed and its consolidation according to this characteristic. The highest live weight at the age of 18 months had daughters of a bull Opal 736 line of Reflection Sovereign – 412.4 kg, the difference with the indicators of other bulls is statistically significant at $P \geq 0,95$ (improved genotype is 87,5% of blood on Holstein). The daughters of bulls of the Mikhailovsky type Natisk 248 and Zimniy 577 (81,3–87,5% of the blood of Holstein cows) line Wis Ideal age of first insemination was 15–15,4 months at a live weight 350–389 kg.

UDC 636.085.8:636.2:636.085.25

**Practical Methods
of Controlling the Usefulness
of Feeding Highly Productive Cows
in the Modern Complex
O.V. Filinskaya, S.A. Kevorkyan**

Realization of the genetic potential of cows is impossible without the organization of complete feeding of animals. The main methods of monitoring the usefulness of feeding animals is the analysis of feed quality, balanced rations, metabolic status, the study of body responses, biochemical parameters of blood, urine, milk, etc. shows The possibility of using different methods of monitoring the usefulness feeding and nutrient intake by highly productive cows at the beginning of lactation was showed by the example of one of the leading agricultural enterprises of the Yaroslavl region. The material for the research was the feed rations used on the farm. The tasks of the research included biochemical analysis of cows' milk, analysis of cow rations, as well as the study of balanced rations and manure

входили биохимический анализ молока коров, анализ рационов коров, а также изучение кормовой смеси и навоза с целью оценки эффективного усвоения кормов. Проведённые исследования показали, что рацион коров в основном сбалансирован по питательным веществам, но наблюдается небольшой недостаток по обменной энергии (на 6,2%), сырому протеину (на 9,5%) и значительный дефицит клетчатки – 19,5%. Также в молоке находится на нижней границе нормы содержание белка и мочевины, что может говорить о недостатке энергии в рационе. Структурно-эффективная ценность исследуемого рациона, оцененная на «пенсильванском сите» путём фракционного просеивания, показала, что на верхнем и среднем ситах полученные значения ниже нормы на 2,75 и 7,5% соответственно, а на поддоне наблюдается превышение на 10,25% остатков кормосмеси, что может повлиять на склонность животных к ацидозу. Исследования кала коров показали, что работа их рубца оптимальна. Использование разных методов контроля полноценности кормления и усвоения питательных веществ высокопродуктивными коровами позволяет своевременно определить изменения в организме животного, выявить признаки нарушения обмена веществ и организовать правильное и эффективное кормление скота.

УДК 639.122:[637.4:636.5.082.474]

**Оценка инкубационных
качеств перепелиных яиц
породы Фараон
А.С. Бушкарёва, Н.А. Муравьёва**

Проведена оценка инкубационных качеств перепелиных яиц породы Фараон, изучен биологический контроль режима инкубации. В целях определения оптимальной выводимости были сформированы две группы яиц со сроком хранения до 14 (первая группа) и до 21 дней (вторая группа), по 60 яиц в каждой. Перед закладкой на инкубацию 17% яиц было отбраковано по причинам следующих дефектов: трещин (5%), шероховатой скорлупы (3%), смещения воздушной камеры (4%) и неправильного положения желтка (5%). Инкубационное яйцо обрабатывали 3% раствором перманганата калия. Масса яйца варьировала от 12 до 16 г. По результатам исследования выявлено, что в первой группе вывод молодняка проходил достаточно интенсивно

in order to assess the effective digestion of feed. Conducted researches have shown that the ration of cows is mainly balanced in nutrients but there is a slight deficiency in metabolic energy (by 6.2%), raw protein (by 9.5%) and a significant deficit of fiber – 19.5%. Also in milk the content of protein and urea is at the lower limit of the norm which may indicate a lack of energy in the ration. Structural and effective value of the studied ration estimated on the Penn State sieve by fractional sieving showed that on the upper and middle sieves the obtained values are below the norm by 2.75 and 7.5%, respectively and on the pallet there is an excess of 10.25% residues of feed mixtures which can affect the tendency of animals to acidosis. Studies of feces of cows have shown that the work of their rumen is optimal. Using different methods of control the usefulness of feeding and nutrient intake by highly productive cows allows to timely identify changes in the animal's body, to identify signs of metabolic disorders and to organize proper and effective feeding of cattle.

UDC 639.122:[637.4:636.5.082.474]

**Assessment of the Incubation
Qualities of Quail Eggs
of the Pharaoh Breed
A.S. Bushkaryova, N.A. Muravyova**

The incubation qualities of quail eggs of the Pharaoh breed were evaluated, the biological control of the incubation period was studied. In order to determine the optimal hatchability two groups of eggs were formed with a holding period of up to 14 (the first group) and up to 21 days (the second group) 60 eggs in each. Before setting 17% of eggs were rejected for the reasons of the following defects: cracks (5%), rough shells (3%), displacement of the air chamber (4%) and incorrect position of the yolk (5%). The hatchery egg was treated with 3% potassium permanganate solution. The egg mass varied from 12 to 16 g. According to the research results it was found that in the first group the hatching took place rather intensively and ended 6–7 hours after the hatching of the first

и заканчивался через 6–7 часов после вывода первого птенца и составил 70,3%, средняя масса птенцов – 10,1 г (от 7,0 до 12,5 г). Во второй группе (яйцо хранилось более 14 дней) вывод молодняка был несколько затянутым, длился 9–10 часов после вывода первого птенца и составил 63,08% со средней массой птенцов 8,7 г (от 6,5 до 10,7 г). В промышленном птицеводстве о качестве инкубации также судят по выбытию птенцов в течение первых пяти дней после вывода. При увеличении срока хранения инкубационных яиц резко снизилось качество полученных птенцов. За первые пять дней во второй группе отход составил 11 перепелят, тогда как в первой – только одна голова. Исследования показали, что увеличение срока хранения инкубационных яиц более чем на 14 дней, приводит к снижению выводимости яиц и получению слабого, не выравненного по живой массе молодняка. Впоследствии плохая выравненность перепелят по живой массе при отсутствии должной отбраковки может привести к нерациональному расходованию кормов.

УДК 639.371.4.04:639.3.07

**Выращивание щуки
в различных рыбоводных хозяйствах**
*Е.Г. Скворцова, Е.А. Флёрова,
Я.В. Лозина*

Приведены биологическая оценка производителей и показатели, отражающие процессы подрашивания личинок щуки в различных рыбоводных хозяйствах Ярославской и Волгоградской областей. В Волгоградской области щука выращивается по методу нереста в прудах. Всего в хозяйстве на нерест идёт примерно три десятка самок щуки массой 2–4 кг. Выход молоди в большей степени зависит от кормовой базы. Наибольшие показатели выявлены в карантинных и мальковых прудах, так как в них обитает большое количество зоопланктона и дафний, которыми питаются мальки. В Ярославской области на рыбоводном пункте от 217 самок получено 2,7 млн личинок, выход личинок от одной самки составил 12484 штуки. На рыбоводном заводе от 44 самок получено 1,3 млн личинок, выход личинок от одной самки составил 29545 штук. Плодовитость щук на рыбоводном заводе была выше в 2,4 раза, чем на рыбоводном пункте. Меньшая плотность посадки (0,043 против 0,125 млн шт./м²) не привела к увеличению выживаемости личинок, показатели

chick and amounted to 70.3% the average weight of the chicks was 10.1 g (from 7.0 to 12.5 g). In the second group (the egg was stored for more than 14 days) the hatching of young birds was somewhat prolonged and lasted 9–10 hours after the hatching of the first chick and amounted to 63.08% with an average weight of 8.7 g of chicks (from 6.5 to 10.7 g). In commercial poultry production the quality of incubation is also judged by the decrease of chicks during the first five days after hatching. With an increase in the holding period of hatchery eggs the quality of the chicks received drastically reduced. For the first five days in the second group the decrease was 11 quail chick while in the first group – only one head. Studies have shown that increasing the holding period of hatchery eggs for more than 14 days leads to a decrease in hatchability of eggs and obtaining weak not uniform in live weight young birds. Subsequently poor uniformity of quail chicks in body weight in the absence of proper culling can lead to irrational consumption of feed.

UDC 639.371.4.04:639.3.07

**Growing Pike in Various
Fish Husbandry**
*E.G. Skvortsova, E.A. Flerova,
Ya.V. Lozina*

The biological assessment of spawners and indicators reflecting the process of pike larvae breeding on various fish farms in the Yaroslavl and Volgograd regions are presented. In the Volgograd region pike is grown by spawning in ponds. In total about three dozen females of pike weighing 2–4 kg are going to spawn on the farm. The increase of fry is more dependent on the feeds provision. The highest rates were found in quarantine and fry ponds since they contain a large amount of animal plankton and daphnia which the fry feed on. In the Yaroslavl region at a fish-breeding station 2.7 million larvae were obtained from 217 females, the larvae yield from one female was 12484 units. 1.3 million larvae were obtained from 44 females on a fish-breeding farm, the larvae yield from one female was 29,545. The fecundity of pikes on the fish-breeding farm was 2.4 times higher than at the fish-breeding station. Lower fish-holding density (0.043 against 0.125 million units/m²) did not lead to an increase in the larva survival and the rates were close (26.2% and 23.1%). It has been revealed that the most

были близки (26,2 и 23,1%). Выявлено, что наиболее эффективным способом разведения щуки является заводской способ, позволяющий получить в два раза больше жизнеспособной молоди, чем на рыбоводном пункте. Менее эффективным способом является естественный нерест, но молодь, выращенная в прудах, является более приспособленной к внешним условиям и в дальнейшем позволяет получить достаточное количество качественной продукции.

УДК 636.22/.28.034:636.082.23:619:616/618
(470.316)

Анализ выбытия молочного скота импортной селекции в хозяйствах Ярославской области
А.В. Тимаков, Т.К. Тимакова, А.Т. Шмаров

Проведён анализ поступления и выбытия молочного скота импортной селекции за 2014–2017 годы в Ярославской области. В анализируемый период в регион было завезено 1248 голов племенного молодняка импортной селекции, в том числе чистопородный племенной домашний крупный рогатый скот составил 982 головы. Наибольшее количество племенного скота поступило из Дании (571 гол., или 45,8%) и Германии (553 гол., или 44,3%). Импортные нетели голштинской породы составили более 90% от ввезённого в Ярославскую область скота импортной селекции. Анализ причин выбытия импортного скота в зависимости от страны-экспортёра показал, что наибольшие потери наблюдаются среди скота, завезённого из Германии (11,5%) и Дании (8,0%). Потери среди голландского и канадского скота были значительно меньше и находились в пределах 3,0%. В целом выбытие скота импортной селекции, завезённого в Ярославскую область в период с 2014 по 2017 гг., составило 9,8% от их общего поголовья. Основные причины выбытия скота – болезни печени и желудочно-кишечного тракта (57,3% случаев из числа заболевших животных). Подавляющая часть первотёлок выбыла в течение первых двух–трёх месяцев после отёла. Анализ данных по выбытию импортного скота в зависимости от системы содержания свидетельствует, что животные на привязи имели потери значительно ниже, чем при беспривязном содержании.

effective way of pike farming is the factory method which allows obtaining twice as many viable fry as at a fish-breeding station. A less effective way is natural spawning but the young fish grown in ponds is more adapted to external conditions and allows obtaining a sufficient amount of quality products in the future.

UDC 636.22/.28.034:636.082.23:619:616/618
(470.316)

Analysis of the Increase of Import Selection Dairy Cattle on the Farms of the Yaroslavl Region
A.V. Timakov, T.K. Timakova, A.T. Shmarov

The analysis of the increase and decrease of dairy cattle of import selection in 2014–2017 in the Yaroslavl region was carried out. In the period under review 1,248 heads of young breeder of import selection were imported to the region including purebred breeding cattle totaled 982 heads. The largest number of breeding cattle came from Denmark (571 heads or 45.8%) and Germany (553 heads or 44.3%). Imported heifers of the Holstein breed composed more than 90% of import selection cattle imported into the Yaroslavl region. An analysis of the reasons for the disposal of imported livestock depending on the country of exporter has showed that the greatest losses are observed among cattle imported from Germany (11.5%) and Denmark (8.0%). Losses among the Dutch and Canadian cattle were significantly less and were within 3.0%. In general the disposal of livestock of imported breeding brought to the Yaroslavl region in the period of 2014–2017 amounted to 9.8% of their total livestock numbers. The main reasons for the disposal of livestock are diseases of the liver and gastrointestinal tract (57.3% of cases among the diseased animals). The bulk of the first-calf heifer decreased during the first two or three months after calving. Analysis of data on the decrease of imported livestock depending on the management system indicates that tie-up housing had losses significantly lower than with yard housing.

УДК 519.87:621.1

**Многокритериальное
математическое моделирование
работы теплового насоса
Е.В. Шешунова, К.А. Зиновьев**

В настоящее время, в связи с удорожанием ископаемых углеводородных источников энергии, всё более актуальным становится использование так называемых возобновляемых источников энергии. Это – энергия солнечного излучения, используемая для непосредственного производства электроэнергии с помощью солнечных батарей, и её производные: энергия ветра и воды, практически неисчерпаемый океан геотермальной энергии. Использование возобновляемых источников энергии также вносит свой вклад в замедление глобального потепления, вызываемого использованием ископаемых видов топлива: угля, нефти, газа, горючих сланцев. Однако практически для всех возобновляемых источников энергии присуща низкая удельная мощность потока энергоносителя, что приводит к увеличению массогабаритных показателей энергоустановок. Это обстоятельство серьёзно сдерживает развитие и широкое распространение данного вида энергетики. Одними из устройств, используемыми возобновляемые источники энергии (геотермальное и атмосферное тепло), являются тепловые насосы. Их работа не сопровождается выбросом углекислого и других газов, создающих так называемый парниковый эффект, легко автоматизируется. Они могут достаточно оперативно изменять интенсивность своей работы в зависимости от изменяющихся внешних условий и тем самым обеспечивать оптимальное использование внешней электроэнергии. Цель исследования – определение эффективности работы теплового насоса в зависимости от стартовой температуры низкопотенциального источника энергии. Опыты проводились на экспериментальной установке, состоящей из теплового насоса, пластинчатого охладителя молока, приборов и аппаратуры, при разных стартовых температурах в испарителе и начальных температурах – в конденсаторе. Построено уравнение множественной регрессии для двух основных факторов, влияющих на величину коэффициента преобразования теплоты (COP), – температуры испарителя и температуры конденсатора теплового насоса: $COP = 6,392 + 0,0396 \cdot t_1 - 0,0641 \cdot t_2$. Полученное уравнение регрессии может исполь-

UDC 519.87:621.1

**Multicriteria Mathematic
Simulation of the Heat Pump
Unit Operation
E.V. Sheshunova, K.A. Zinoviev**

At present due to the rise in price of fossil hydrocarbon energy resources the use of so-called renewable energy sources is becoming increasingly important. This is the energy of solar radiation used for the direct production of electricity using solar battery and its derivatives: wind and water energy, an almost inexhaustible ocean of geothermal energy. The use of renewable energy sources also contributes to the slowing down of global warming caused by the use of fossil fuels: coal, oil, gas, coal slate. However almost all renewable energy sources are characterized by low specific power rating of the energy carrier flow which leads to an increase in the weight-size parameters of power plants. This circumstance seriously restrains the development and wide spreading of this type of energy sector. Some devices using renewable energy sources (geothermal and atmospheric heat) are heat pump units. Their work is not accompanied by release of carbon dioxide and other gases creating the so-called greenhouse effect and is easily automated. They can quickly change the intensity of their work depending on the changing external conditions and thereby ensure the optimal use of external electrical energy. The goal of the research is to determine the efficiency of the heat pump unit operation depending on the basic temperature of the low-grade energy source. The experiments were carried out on an experimental setup consisting of a heat pump unit, a plate milk cooler, instruments and equipment at a different basic temperatures in the evaporimeter and initial temperatures in a capacitor. A multiple regression equation is constructed for two main factors affecting the magnitude of the coefficient of performance (COP) – the evaporimeter temperature and the heat pump unit capacitor temperature: $COP = 6,392 + 0,0396 \cdot t_1 - 0,0641 \cdot t_2$. The resulted regression equation can be used to calculate the predicted values of the COP for given temperature amounts of the evaporimeter and capacitor t_1 and t_2 respectively.

зоваться для расчёта прогнозных значений COP для заданных величин температур испарителя и конденсатора, t_1 и t_2 соответственно.

УДК 631.318:621.762:681.3.06

Определение магнитных характеристик деталей, восстановленных электроимпульсной наплавкой ферромагнитных порошков, с помощью линейного симплекс-метода

И.М. Соцкая, К.А. Зиновьев

Рассматривается актуальная проблема восстановления рабочей поверхности изношенных стальных деталей электроимпульсной наплавкой металлопокрытий. Применение в качестве присадочного материала ферромагнитных порошков позволяет существенно улучшить качество восстановленных рабочих поверхностей, поскольку появляется возможность прогнозировать их параметры. При использовании данной технологии появляется необходимость исследования магнитных свойств восстановленных деталей и контроля их намагничивания. В настоящее время существует достаточно большое количество разнообразных методов определения магнитных характеристик вещества, в том числе импульсно-индукционный, основанный на измерении количества электричества, протекающего через витки катушки, охватывающей образец. Метод позволяет с высокой точностью определить параметры кривой намагничивания, петли гистерезиса и величину магнитной проницаемости. При этом появляется достаточно большой массив результатов измерения разнообразных величин и возникает проблема его математической обработки и получения формул для определения магнитных характеристик деталей сложной конфигурации без проведения трудоёмких измерений. Предложен метод расчёта магнитных характеристик, состоящий из четырёх этапов. Этап 1. Задание исходных данных и выбор нулевых приближений искоемых параметров. Исходные данные включают в себя геометрические характеристики системы «деталь – индуктор», нулевые приближения определяются в соответствии с установленными ограничениями. Этап 2. Целью данного этапа является определение вектора, указывающего направление изменения переменных при поиске минимума отклонений их

UDC 631.318:621.762:681.3.06

Determination of the Magnetic Characteristics of Parts Reconstructed by Electric Pulse Surfacing of Magnetizable Powder Using the Linear Simplex Method
I.M. Sotskaya, K.A. Zinoviev

The actual problem of restoring the working surface of worn-out steel parts by electric pulse surfacing of metal coatings is considered. The use of magnetizable powders as a filler metals allows to significantly improve the quality of regenerated working surfaces since it becomes possible to predict their parameters. When using this technology it becomes necessary to study the magnetic properties of regenerated parts and control their magnetization. Currently, there are quite a large number of different methods for determining the magnetic characteristics of a substance including pulse-induction based on measuring the amount of electricity flowing through the coil turns covering the sample. The method allows determining the parameters of the magnetization curve, hysteresis curve and magnetic permeability with high accuracy. At the same time a sufficiently large results array of various quantities measurement appears and the problem of its mathematical processing and obtaining formulas for determining the magnetic characteristics of parts of irregular shape without carrying out time-consuming measurements arises. A method for calculating magnetic characteristics consisting of four stages is proposed. Stage 1. Set the source data and select the zero approximations of the desired parameters. The initial data includes the geometrical characteristics of the "part-inductor" system the zero approximations are determined in accordance with the established restrictions. Stage 2. The purpose of this stage is to determine the vector indicating the direction of variables change when searching for the minimum deviations of their measured values from the calculated ones. The latter are obtained as a result of the analysis of the characteristics of the electromagnetic field in the "part-inductor" system. Stage 3. Determination of the optimal length of the

измеренных значений от расчётных. Последние получают в результате анализа характеристик электромагнитного поля в системе «деталь – индуктор». Этап 3. Определение оптимальной длины шага изменения определяемой переменной, при использовании которого рассчитывается новое приближение в направлении минимума. Этап 4. Вычисление минимального отклонения теоретических значений переменной от измеренных посредством проведения серии итераций до получения установленного значения критерия стабилизации решения. Получаемая при этом формула может быть использована для расчёта данной магнитной характеристики деталей сложной геометрической формы с достаточно высокой точностью.

УДК 531

Снижение вероятности прижогов шеек коленчатых валов дизелей

В.П. Дмитренко, Р.Д. Адакин

При ограниченном подводе смазки к опорам коленвала в поверхностном слое шеек вала скорость выделения тепла может намного превышать скорость отвода его в тело вала за счёт теплопроводности. В этих условиях появляются прижоги, то есть снижается твёрдость, и в поверхностном слое могут появляться термические трещины. Расчёты методами, используемыми в трибологии, показали, что скорость роста температуры поверхности резко возрастает при уменьшении зоны фактического контакта поверхностей. Зона фактического контакта зависит от качества ремонта. Рекомендуется после ремонта на поверхности шеек коленвалов наносить антифрикционные покрытия порошками дисульфидов молибдена методом натирания. Разработана конструкция приспособления и предложена технология процесса натирания. После этого рекомендуется на поверхности шеек валов дополнительно наносить эпиламы.

УДК 629.114.4.083

Конструирование стапеля для грузовых автомобилей

Д.С. Карпов, Р.Д. Адакин, Г.А. Плюснин

Рассмотрены особенности проектирования стапеля, предназначенного для правки рам грузо-

change step of the defined variable which is used to calculate a new approximation in the direction of the minimum. Stage 4. Calculation of the minimum deviation of the theoretical values of the variable from the measured values by conducting a series of iterations until the set value of the solution stabilization criterion is obtained. The resulting formula can be used to calculate this magnetic characteristic of parts of complex geometric shape with a sufficiently high accuracy.

UDC 531

Reducing the Probability of Burns of the Diesel Engines Crankshaft Pins

V.P. Dmitrenko, R.D. Adakin

With a limited lubrication inlet to the crankshaft supports in the surface coating of the shaft pins the rate of heat liberation can be much higher than the speed of its removal to the shaft body due to thermal conductivity. Burns appear under these conditions so that the hardness decreases and thermal cracks may appear in the surface coating. Calculations methods used in tribology have shown that the rate of increase in surface temperature runs away with a decrease in the actual interface of surfaces. The actual interface depends on the quality of the repair. It is recommended to cover antifricition coatings with molybdenum disulfide powders after repairing on the crankshaft bearing journal surface. The design of the device has been developed and the technology of the rubbing process has been proposed. After that it is recommended to cover epilam on the crankshaft bearing journal surface.

UDC 629.114.4.083

Design Planning of a Building Berth for Trucks

D.S. Karpov, R.D. Adakin, G.A. Plyusnin

The features of the design planning of a building berth designed for straightening of the trucks

вых автомобилей. Деформация рам грузовых автомобилей происходит при дорожно-транспортных происшествиях. Поскольку правка рамы требует приложения больших усилий, рама должна быть жёстко зафиксирована, чтобы обеспечить деформацию её в определённом месте. Для придания пластичности раме в месте правки её разогревают электрическим конвектором. В зависимости от деформации рамы в продольном, вертикальном направлениях или при скручивании к раме прилагают соответственно направленные усилия. Наиболее удобен напольный стапель, поскольку его оборудование полностью съёмное, его можно убрать с ремонтной площади, чтобы не мешать другим работам в мастерской. Для придания нагрузки к месту деформации рамы используют вертикальные стойки, на которые крепятся гидроцилиндры. С противоположной стороны раму фиксируют вертикальными стойками с винтовыми упорами. Элементы конструкции моделировались в специализированной САПР программе, с последующим расчётом на предельные нагрузки, был определён коэффициент запаса прочности, максимальные изгибы. В результате расчётов получены оптимальные параметры элементов конструкции, обеспечивающих надёжность работы при приложении нагрузки в 20 тонн. Максимальные напряжения на вертикальной стойке составили 140 МПа, для стали с пределом текучести 280 МПа коэффициент запаса прочности составил 2, что вполне достаточно для всех типов правки. Отмечено, что последующим шагом данной работы является создание рабочих чертежей, по которым возможно нарезание деталей стапеля на лазерном станке с ЧПУ.

УДК 664.641.11

**Технология обработки
зерновых культур
на валково-шестерённом
экструдере
В.Н. Невзоров, М.А. Янова**

Рассматривается разработка новой конструкции валково-шестерённого экструдера, необходимого для обработки зерна, заготовленного в сложных природно-климатических условиях Сибири. Анализ технологического оборудования, проведённый в результате патентного и инженерного поиска, показал недостатки имеющихся экс-

truders were considered. The deformation of the trucks frames occurs when they participate in an accident. As the frame alignment requires great effort and at the same time the frame must be firmly fixed to ensure its deformation in a certain place. To give plasticity to the frame in the place of alignment it is heated by an electric convector. Depending on the deformation of the frame in the longitudinal, vertical directions or twisting the frame is applied correspondingly directed efforts. The floor-standing berth is the most convenient since its equipment is completely removable it can be removed from the repair area so as not to interfere with other work in the workshop. Vertical pillars with the hydraulic cylinders attached to them are used to give the load to the place of deformation of the frame. On the opposite side the frame is fixed with vertical pillars with screw-type stops. The structural elements were modeled in a specialized CAD program with the subsequent calculation for ultimate loads, the safety factor, the maximum bends were determined. As a result of the calculations the optimal parameters of the design were obtained providing reliability of work under a loading of 20 tons. The maximum strain rate on the vertical pillar was 140 mPa for steel with a yield strength of 280 mPa, the safety factor was 2 which is quite enough for all types of frame alignment. It is noted that the next step of this work is the creation of detail drawings according to which cutting of parts of the building berth is possible on a CNC laser machine.

UDC 664.641.11

**Processing Technology
of Grain Crops on
a Roller-gear Extruder
V.N. Nevzorov,
M.A. Yanova**

The development of a new design of roller-gear extruder which is necessary for processing grain harvested in the difficult climatic conditions of Siberia is considered. The analysis of the technological equipment carried out as a result of patent and engineering search showed the failures of the available extruders which include

трудеров, к которым можно отнести: сложность конструкции, неуправляемый технологический процесс и значительные потери времени на производство продукции. К недостаткам линейно выполненных экструдеров с одним рабочим валом также относятся активный износ специальных колец и переходных диаметров основного вала, при этом в случае износа только одного кольца экструдер выходит из строя и требует дорогостоящего ремонта. Новая конструкция валково-шестерённого экструдера разрабатывалась на основе патентных исследований, выполненных по российским и международным базам данных. Результаты патентных исследований определили наиболее близкие по своим конструктивным признакам изобретения, из которых были выбраны аналог и прототип используемых для дальнейшей разработки нормативно технической документации по новому изобретению. С целью совершенствования технологии экструзии зерновых культур для кормового и пищевого применения была разработана установка, позволяющая обрабатывать партии зерна при приготовлении кормов в животноводстве. Техническим результатом, получаемым от использования валково-шестерённого экструдера, является упрощение конструкции экструдера, автоматизированное управление технологическим процессом получаемой экструдированной продукции и сокращение времени на производство продукции.

УДК [631.158:658.325]:621.31:631.3-192
**Предупреждение травматизма
 техническими мероприятиями
 по повышению надёжности
 электроснабжения потребителей
 третьей категории**
*П.С. Орлов, В.В. Морозов,
 С.А. Бобков*

Большинство несчастных случаев происходит в электроустановках потребителей из-за «отгорания» нулевого провода при понижении напряжения фазы или при его исчезновении. Для потребителей на первом месте стоит проблема падения напряжения ниже допустимых значений, на втором месте – перекос фаз и появление высших гармоник в сети под влиянием люминесцентных ламп и силового частотного электропривода. Наибольшее количество не-

design complexity, uncontrolled technological process and significant loss of time for production. The disadvantages of linearly made extruders with one working shaft also include active wear of special rings and transition diameters of the main shaft and in the case of wearing of only one ring the extruder breaks down and requires expensive repairing. The new design of the roller-gear extruder was developed on the basis of patent research performed on Russian and international databases. The results of patent research identified the inventions closest in their design features from which an analogy and prototype of the normative and technical documentation for the new invention used for further development were chosen. In order to improve the technology of grain crops extrusion for feed and food using a device allowing the processing lots of grain in the preparation of feed in animal husbandry was developed. The technical result obtained from the use of the roller-gear extruder is the design simplification of the extruder, automated control of obtained extruded products processing and reducing the time for manufacturing.

UDC [631.158:658.325]:621.31:631.3-192
**Prevention of Injuries
 by Technical Measures
 to Improve the Power Supply
 Reliability of Consumers
 of the Third Category**
*P.S. Orlov, V.V. Morozov,
 S.A. Bobkov*

Most accidents occur in electrical installations of consumers due to the “burning out” of the neutral wire when the phase voltage falls or disappears. For consumers the first place is the problem of the voltage drop below the allowable values, the second place is the voltage imbalance and the appearance of higher harmonic component in the network under the influence of fluorescent lamps and a power frequency electric drive. The greatest number of accidents occurred during the

счастливых случаев произошло в ходе выполнения работ на воздушных линиях электропередач, вблизи шинопроводов и электропроводок без снятия напряжения, а также в распределительных устройствах вследствие случайного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Основные причины несчастных случаев: недостаточная подготовленность персонала к выполнению приёмов, влияющих на безопасность работ; неэффективность мероприятий по подготовке и обучению персонала и мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в энергоустановках; невыполнение работ по поддержанию энергоустановок в безопасном состоянии; отсутствие контроля за проведением организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электроустановок; личная недисциплинированность работников. Повышение надёжности электроснабжения потребителей может быть достигнуто использованием уникальных свойств аналоговых устройств – трёхфазных силовых трансформаторов с первичной обмоткой, включённой по схеме «звезда с нулем», запитанных от четырёхпроводной сети. При утрате питания от одного из четырёх питающих проводов трёхфазные силовые трансформаторы автоматически восстанавливают полнофазное напряжение на вторичной и первичной обмотках. Получен приоритет на полезную модель, повышающую надёжность электроснабжения потребителей.

УДК 621.436

**Повышение надёжности
ТНВД Common Rail с безосевым
толкателем путём определения
его оптимальных параметров
А.С. Ладыгин**

Обосновано применение безосевого толкателя в ТНВД Common Rail и определены его основные параметры. Проведено сравнение традиционной конструкции толкателя с предлагаемой. Показано, что применение безосевого толкателя позволяет работать с более высоким давлением в аккумуляторе при сохранении таких же контактных напряжений, как и с традиционной конструкцией толкателя.

performance of work on overhead power lines near busducts and electrical wiring without stress-relieving as well as in distribution substations due to accidental contact with live parts under voltage. The main causes of accidents are inadequate training of personnel to perform techniques that affect the safety of work, the inefficiency of measures for the preparation and training of personnel and measures ensuring the safety of work in electric power installation, failure to maintain electric power installations in a safe condition, lack of control over the conduct of organizational and technical measures to ensure safety during the electric power installations operation, personal lack of discipline of employees. Improving the reliability of power supply to consumers can be achieved by using the unique properties of analog devices – three-phase power transformers with primary winding connected according to the “star with zero” network powered from a four-wire network. When power is lost from one of the four power leads the three-phase power transformers automatically recover full-phase secondary and primary voltage. Priority on utility model increasing the reliability of power supply to consumers is received.

UDC 621.436

**Reliability Growth of a High-pressure
Fuel Pump Common Rail with
an Axle-Less Pusher by Determining
Its Optimal Parameters
A.S. Ladygin**

The use of axle-less pusher in a high-pressure fuel pump for Common Rail is proved and its main parameters are determined. A comparison of the traditional design of the pusher with the proposed one is made. It is shown that the use of a axle-less pusher allows you to work with a higher pressure in the storage battery while maintaining the same contact voltage as with the traditional design of the pusher.