

**Аннотации****А. А. Васильев, Д. Ю. Нохрин, Ф. М. Гасымов, Н. В. Глаз****Анализ агроклиматических условий Уральского региона за период с 1966-го по 2020 годы и перспективный прогноз изменения среднегодовой температуры до 2050 года (с. 139)**

Использование метода математического моделирования для обработки метеорологических данных 13 метеостанций Урала показало, что глобальное потепление оказывает существенное влияние на климат этого региона. За период 1966–2020 гг. среднегодовая температура воздуха в Курганской области увеличилась в среднем на 1,97 °С, а температура вегетационного периода – на 1,39 °С, в Свердловской – на 1,95 и 1,59 °С, в Челябинской области – 1,98 и 1,62 °С соответственно. Изменение суммы осадков на Урале имеет разную направленность и интенсивность. В Златоусте и Бредах сумма осадков за год снижается (на 41,6 и 37,3 мм соответственно), в Троицке, Кургане и Макушино изменяется, тогда как на большей части Урала этот показатель возрастает, наиболее интенсивно в Ивделе и Туринске – на 72,8 и 71,8 мм, в Верхотурье и Екатеринбурге – на 55,4 и 51,6 мм соответственно (в Красноуфимске, Шадринске, Челябинске и в Верхнем Дуброво – на 27,3–43,8 мм). Количество осадков за вегетационный период увеличилось в Ивделе (на 47,5 мм), Красноуфимске (на 37,0 мм), Шадринске (на 29,5 мм) и Верхотурье (на 25,0 мм). В Челябинске, Туринске, Екатеринбурге и в Верхнем Дуброво этот показатель изменился незначительно, в то время как в остальных пунктах наблюдения он снизился. Наиболее существенное снижение суммы осадков за вегетацию наблюдалось в Бредах (на 50,2 мм), в Макушино (на 39,5 мм), Троицке (на 25,0 мм), Златоусте (на 23,4 мм) и Кургане (на 23,3 мм). Отмечена тенденция к увеличению аридности Уральского климата. Гидротермический коэффициент вегетационного периода в Златоусте уменьшился с 2,25 до 1,87 (на 0,38), в Бредах – с 0,87 до 0,60 (на 0,27), в Макушино – с 1,08 до 0,83 (на 0,25), в Верхнем Дуброво – с 1,69 до 1,47 (на 0,22), в Кургане – с 1,08 до 0,89 (на 0,19), в Екатеринбурге – с 1,58 до 1,39 (на 0,19), в Троицке – с 1,00 до 0,82 (на 0,18), в Челябинске – с 1,27 до 1,15 (на 0,12), в Туринске – с 1,53 до 1,42 (на 0,11), в Верхотурье – с 1,81 до 1,72 (на 0,09 ед.). И только в 3 зонах (в Ивделе, Красноуфимске и Шадринске) данное изменение незначительно.

*Ключевые слова:* изменение климата, температура, осадки, тренд, гидротермический коэффициент.

**A. A. Vasiliev, D. Yu. Nokhrin, F. M. Gasimov, N. V. Glaz****Analysis of the agro-climatic conditions of the Ural region for the 1966-2020 period and a long-term forecast of the average annual temperature changes until 2050 (p. 139)**

The use of the mathematical modeling method for processing meteorological data from 13 weather stations in the Urals has shown that global warming has a significant impact on the climate of this region. For the 1966–2020 period the average annual air temperature in the Kurgan region has increased by an average of 1.97 °C, and the temperature of the growing season - by 1.39 °C, in the Sverdlovsk region - by 1.95 and 1.59 °C, in the Chelyabinsk region - 1.98 and 1.62 °C, respectively. The change in the amount of precipitation in the Urals has a different direction and intensity. In Zlatoust and Bredy, the amount of precipitation per year is decreasing (by 41.6 and 37.3 mm, respectively), in Troitsk, Kurgan and Makushino it is changing, while in the most part of the Urals this indicator is increasing, most intensively in Ivdel and Turinsk - by 72, 8 and 71.8 mm, in Verkhoturys and Yekaterinburg - by 55.4 and 51.6 mm,

respectively (in Krasnoufimsk, Shadrinsk, Chelyabinsk and Verkhny Dubrovo - by 27.3–43.8 mm). The amount of precipitation during the growing season has increased in Ivdel (by 47.5 mm), Krasnoufimsk (by 37.0 mm), Shadrinsk (by 29.5 mm) and Verkhoturys (by 25.0 mm). In Chelyabinsk, Turinsk, Yekaterinburg, and Verkhny Dubrovo, this indicator has changed insignificantly, while it has decreased in other observation points. The most significant precipitation decrease during the growing season was observed in Bredy (by 50.2 mm), Makushino (by 39.5 mm), Troitsk (by 25.0 mm), Zlatoust (by 23.4 mm) and Kurgan (by 23.3 mm). It is noted a tendency of the increased aridity in the Ural climate. The hydrothermal coefficient of the growing season in Zlatoust has decreased from 2.25 to 1.87 (by 0.38), in Bredy - from 0.87 to 0.60 (by 0.27), in Makushino - from 1.08 to 0.83 (by 0.25), in Upper Dubrovo - from 1.69 to 1.47 (by 0.22), in Kurgan - from 1.08 to 0.89 (by 0.19), in Yekaterinburg - from 1.58 to 1.39 (by 0.19), in Troitsk - from 1.00 to 0.82 (by 0.18), in Chelyabinsk - from 1.27 to 1.15 (by 0.12), in Turinsk - from 1.53 to 1.42 (by 0.11 units), in Verkhoturys - from 1.81 to 1.72 (by 0.09 units). And only in 3 zones (in Ivdel, Krasnoufimsk and Shadrinsk) this change is insignificant.

*Keywords:* climate change, temperature, precipitation, trend, hydrothermal coefficient.

**Л. И. Лихачева, Л. Б. Сергеева, А. В. Москалев**

**Сравнительное изучение взаимосвязей урожайности с морфологическими признаками коллекционных образцов гороха посевного (с. 148)**

В Красноуфимском селекционном центре в период 2018–2020 гг. проводилось изучение новых источников селекционных признаков для увеличения генофонда исходного материала, необходимого для создания новых сортов гороха с ценными хозяйственными признаками: высокобелковость, устойчивость к полеганию, неосыпаемость семян, урожайность в условиях Среднего Урала. Изучаемая коллекция сортообразцов гороха состояла из образцов ВИГРР им. Н.И. Вавилова и перспективных сортов различных российских селекционных учреждений в количестве 127 номеров. По итогам трехлетнего изучения сортообразцов коллекции ВИР в различных погодных условиях выявлены номера гороха с высоким потенциалом урожайности, устойчивые к полеганию. Сортообразцы гороха усатого морфотипа: Премьер, Рокет, Астронавт, Альвеста, Мадонна, Оплот, Сотник показали высокую продуктивность по сравнению со стандартом от 5,7 до 12,7%. Превышение происходило за счет большей массы 1000 зерен и массы зерна с растения, а также большей озерненности бобов. Все изучаемые сортообразцы гороха усатого морфотипа имели гладкие семена, но благодаря устойчивости к полеганию это не повлияло на их урожайность. Среди сортообразцов гороха листочкового морфотипа наибольшую продуктивность показали более низкорослые сорта: Эдем, Таловец 65, Венец, Красноуфимский неосыпающийся и линия 13-24 (превышение от 5,1% до 16,9% к стандарту). Выделившиеся сортообразцы гороха листочкового морфотипа имели ген неосыпаемости семян (*def*), что говорит об их конкурентоспособности по сравнению с сортами с гладкими семенами. Данные сортообразцы могут быть использованы в качестве исходного материала при создании новых сортов гороха в условиях Среднего Урала.

*Ключевые слова:* селекция, продуктивность, сорт, сортоиспытание, горох посевной, коллекция, сорт, селекция, продуктивность.

**L. I. Likhacheva, L. B. Sergeeva, A. V. Moskaev**

**Comparative study of the relationship between yield and morphological traits of collection of peas samples (p. 148)**

The study of new sources of selection traits was carried out in the Selection Center Krasnoufimsk in the 2018–2020 period. Its purpose was to increase the gene pool of the source material necessary for the

creation of new pea varieties with valuable economic traits: high protein content, lodging resistance, seed shattering, productivity in the conditions of the Middle Urals. The studied collection of pea varieties consisted of samples of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) and promising varieties of various Russian selection institutions in the amount of 127 numbers. According to the results of a three-year study of varieties from the VIR collection under different weather conditions, numbers of peas with a high yield potential, lodging resistance were identified. Varieties of peas with a mustachioed morphotype: Premier, Rocket, Astronaut, Alvesta, Madonna, Oplot, Sotnik have shown high productivity compared to the standard from 5.7 to 12.7%. The excess was due to the greater mass of 1000 grains and the mass of grain per plant, as well as the greater grain content of beans. All the studied pea varieties of the mustachioed morphotype had smooth seeds, but due to lodging resistance, it did not affect their yield. Among the pea varieties of the leaf morphotype, the highest productivity was shown by the low - growing varieties: Edem, Talovets 65, Venets, Krasnoufimsky nonshattering and line 13-24 (exceeding from 5.1% to 16.9% to the standard). The elected pea varieties of the leafy morphotype had the gene for non-shattering seeds (*def*), which indicates their competitiveness compared to varieties with smooth seeds. These varieties can be used as starting material for the creation of new peas varieties in the conditions of the Middle Urals.

*Keywords:* selection, productivity, variety, variety testing, seeds of peas, collection, yield.

**И. Т. Алдибеков, Н. С. Тойшиев, А. Б. Болат, А. Е. Беймуратова**

**Анализ конструктивных особенностей и режимов работы  
двухконтурного электродного водонагревателя (с. 155)**

В статье рассматривается задача расширения функциональных возможностей электродных водонагревателей. Приведены описание конструкции и анализ режимов работы двухконтурного водонагревателя со встроенными теплообменниками, приспособленного для подключения двух теплоиспользующих установок при необходимости одновременного и раздельного нагрева технологических вод для систем горячего водоснабжения и отопления. Рассмотрены различные схемы подключения системы отопления к водонагревателю, в зависимости от которых может иметь место прямой электродный или косвенный нагрев теплоносителя. Обоснована возможность ступенчатого регулирования мощности водонагревателя путем переключения схемы подключения системы отопления и плавного саморегулирования, основанного на изменении уровня котловой воды в межэлектродном пространстве в соответствии с динамикой изменения тепловой нагрузки теплоиспользующих установок. Приведена математическая модель, описывающая работу системы отопления при прямом электродном нагреве теплоносителя и позволяющая оптимизировать конструктивные параметры основных ее элементов и водонагревателя. Предложенная двухконтурная конструкция водонагревателя обеспечивает сравнительно высокие коэффициенты его использования и загрузки, а также простоту регулирования мощности, что способствует повышению эффективности его применения в системах теплоснабжения.

*Ключевые слова:* горячее водоснабжение, отопление, электродные водонагреватели, электродные системы, теплообменники, регулирование мощности.

**I. T. Aldibekov, N. S. Toyshiev, A. B. Bolat, A. E. Beimuratova**

**Analysis of design features and operating modes of a double-circuit electrode water heater (p. 155)**

The paper deals with the problem of the functionality expansion of electrode water heaters. This paper gives the description of the design and analysis of the operating modes of a double-circuit water

heater with built-in heat exchangers, adapted for connecting two heat-using installations if it is required simultaneous and separate heating of technological water for hot water supply and heating systems. It is dealt with various schemes for connecting a heating system to a water heater depending on which direct electrode or indirect heating of the coolant can take place. It is substantiated the possibility of stepwise regulation of the water heater power by switching the heating system connection scheme and smooth self-regulation based on changing the boiler water level in the interelectrode space in accordance with the dynamics of changes in the heat load of heat-using installations. It is presented mathematical model that describes the operation of the heating system with direct electrode heating of the coolant and allows optimizing the design parameters of its main elements and the water heater.

*Keywords:* hot water supply, heating, electrode water heater, electrode systems, heat exchangers, power regulation.

**С. А. Барышников, А. М. Плаксин, А. В. Гриценко, И. Г. Галиев,  
И. Х. Гималтдинов, А. Ю. Бурцев, Ж. С. Рахимов**

### **Способ повышения качества ремонта валов турбокомпрессоров электроконтактным напеканием (с. 163)**

На основании анализа работ, посвященных вопросам изнашивания деталей машин сельскохозяйственной техники, установлено, что наибольшее число выбраковываемых деталей, поступающих на ремонт, имеют износ до 0,3 мм. В то же время перспективные технологии позволяют обеспечить длительный срок службы деталей путем их восстановления и повторного использования по назначению. Как показывает практика контроля, основу составляют валы, оси и детали вращения, удельный вес которых составляет до 60% всех ремонтируемых деталей. Предлагаемая технология восстановления путем ЭКН смесями металлических порошков позволит решить проблему износа валов турбокомпрессоров с/х машин. Тем более до 80% дефектов валов ТКР можно исключить за счет технологии ЭКН. Целью исследований является разработка технологии и исследование процесса восстановления вала ротора турбокомпрессора методом ЭКН. Для реализации цели была разработана экспериментальная установка для ЭКН металлических порошков. В процессе эксперимента за варьируемые параметры были приняты: процент чугуновой стружки в напекаемой смеси (до 65%) и скорость напекания (0,6...1,0 м/мин). На выходе контролировались параметры: твердость до и после закалки, скорость изнашивания образца, контрообразца и сопряжения. В результате исследований установлено, что твердость дозакалочного состояния варьировала в пределах 38–45 HRC, послезакалочного – 46–51 HRC. Анализ результатов исследования скорости изнашивания образца показал, что max износ 30–34 мг/10 ч достигается при варьировании процента чугуновой стружки в напекаемой смеси 30–40%. Увеличение процента чугуновой стружки до 75% приводит к резкому уменьшению скорости износа образца, которая составила 22–23 мг/10 ч. Контроль скорости изнашивания контрообразца показал наличие min 106...107 мг/10 ч, который наблюдается в зоне варьирования процента чугуновой стружки, – 50...60%. Разработана методика оценки качества сцепления и прочности нанесенного покрытия с изношенной поверхностью детали путем отрыва покрытия под воздействием инерционных нагрузок от центробежных сил. Применение методики показало, что разрушение покрытия происходило при вариации частот вращения ротора ТКР – 45 000...47 000 мин<sup>-1</sup>. После закалки ТВЧ – 62 000...64 000 мин<sup>-1</sup>. Применение разработанной технологии позволяет снизить затраты материала на 94–98%, уменьшить время процесса восстановления на 48–55% по сравнению с существующей технологией отрезки вала и приварки нового.

*Ключевые слова:* износ, восстановление, турбонаддув, турбокомпрессор, вал ротора, напекание, режимы, параметры.

**S. A. Baryshnikov, A. M. Plaksin, A. V. Gritsenko, I. G. Galiev, I. Kh. Gimaltdinov,  
A. Yu. Burtsev, Zh. S. Rakhimov**

**A method for improving the quality of repair of turbocharger shafts by electro contact sintering (p. 163)**

Based on the analysis of works devoted to the issues of wear of parts of agricultural machinery, it was found that the largest number of rejected parts coming for repair have wear of up to 0.3 mm. At the same time, promising technologies make it possible to ensure a long service life of parts by restoration and reusing them for their intended purpose. As the practice of control shows, the basis is shafts, axles and rotation parts, the share of which is up to 60% of all repaired parts. The proposed recovery technology by means of electro contact sintering with mixtures of metal powders will solve the problem of wear of the shafts of turbochargers of agricultural machines. Moreover, about 80% of defects in turbocharger shafts can be eliminated due to the electro contact sintering technology. The purpose of the research is to develop technology and study the process of restoring the turbocharger rotor shaft by the electro contact sintering method. To achieve the goal, an experimental setup for electro contact sintering of metal powders was developed. During the experiment, the following parameters were taken as variable parameters: the percentage of cast iron chips in the sintering mixture (up to 65%) and the sintering speed (0.6 ... 1.0 m / min). At the output, the following parameters were controlled: hardness before and after hardening, wear rate of the sample, counter-sample and mating. As a result of the research, it was found that the hardness of the pre-hardening state varied within 38–45 HRC, and that of the post-hardening state, 46–51 HRC. Analysis of the results of the study of the wear rate of the sample showed that the maximum wear of 30–34 mg/10 h is achieved by varying the percentage of cast-iron chips in the sintering mixture by 30–40%. An increase in the percentage of iron chips to 75% leads to a sharp decrease in the wear rate of the sample, which amounted to 22–23 mg/10 h. 50...60%. Controlling the wear rate of the counter-sample showed the presence of min 106...107 mg/10 h, which is observed in the zone of variation in the percentage of iron chips - 50...60%. A technique has been developed for assessing the quality of adhesion and strength of the applied coating with the worn surface of the part by tearing off the coating under the influence of inertial loads from centrifugal forces. The application of the technique has shown that the destruction of the coating occurred with a variation in the rotational speed of the turbocharger's rotor - 45,000 ... 47,000 min<sup>-1</sup>. After quenching by high frequency currents – 62000...64000 min<sup>-1</sup>. The use of the developed technology makes it possible to reduce material costs by 94–98%, reduce the recovery process time by 48–55% compared to the existing technology of cutting off a shaft and welding a new one.

*Keywords:* wear, restoration, turbocharge, turbocharger, rotor shaft, sintering, modes, parameters.

**А. М. Плаксин, А. В. Гриценко, Д. Б. Власов**

**Взаимосвязь производительности комбинированных посевных агрегатов  
с показателями их безотказности и ремонтпригодности (с. 171)**

На основе обобщения и анализа многолетних экспериментальных материалов по исследованию эффективности использования комбинированных посевных агрегатов в сельхозпредприятиях Южного Урала установлены причины несоответствия (снижения) основных технико-экономических и агротехнологических показателей эксплуатационных свойств посевных агрегатов. Установлено, что структура составляющих баланса времени смены работы комбинированных посевных агрегатов (КПА), ее нормирование не соответствует: их конструктивно-технологической сложности по величине ежесменных технико-технологических обслуживаний и продолжительности холостых переездов КПА; не учитывает свойства безотказности и ремонтпригодности агрегатов при эксплуатации в рядовых условиях сельхозпредприятий. Это предопределяет снижение коэффициента  $\tau^3$  полезного времени использования смены на 5–10% ( $\tau^3 \ll \tau^H$ ). Традиционный расчет

часовой производительности с учетом ширины захвата  $B_p$ , м, агрегатов обуславливает идентичность выполненной работы простыми и комбинированными агрегатами, что, очевидно, не соответствует физической сущности измерения их работы затратами энергии  $A = \kappa \text{Дж/га}$ . А они у КПА в 3–5 раз выше по сравнению с однооперационными МТА, практически стали равны удельным энергозатратам пахотных агрегатов. Установлено, что при проектировании механизированных процессов в растениеводстве не нормируется и не устанавливается коэффициент готовности реализации предстоящих циклов полевых работ  $K_{Г.Р.П}$ , который является главным критерием эффективности производственных процессов. Практикой и теоретическими исследованиями доказано, что при значении  $K_{Г.Р.П} = 0,90–0,95$  обеспечивается производительность труда механизаторов при использовании КПА в 4–5 раз и более по сравнению с однооперационными агрегатами. Предложенная математическая модель установления данного показателя во взаимосвязи с основными параметрами эксплуатационных свойств комбинированных посевных агрегатов является научно-практической основой проектирования и реализации механизированных процессов в земледелии.

*Ключевые слова:* комбинированные посевные агрегаты, производительность, безотказность и ремонтпригодность агрегатов, нормирование, коэффициент готовности реализации механизированных процессов.

**A. M. Plaksin, A. V. Gritsenko, D. B. Vlasov**

#### **Interaction between productivity of combined seeding units with reliability indicators and maintainability (p. 171)**

Based on the generalization and analysis of long-term experimental materials on the study of the effectiveness of the use of combined sowing units in agricultural enterprises of the South Ural, the reasons for the discrepancy (decrease) in the main technical, economic and agrotechnological indicators of the operational properties of sowing units have been identified. It has been established that the structure of the components of the balance of the shift time of the combined seeding units (CSE), its rationing does not correspond to their constructive and technological complexity in terms of the magnitude of the daily technical and technological services and the duration of the idle transfers of the CSE and does not take into account the properties of reliability and maintainability of units during operation in ordinary conditions of agricultural enterprises. It predetermines decreasing of the coefficient  $\tau_e$  of the useful time of using a shift by 5–10% ( $\tau_e \ll \tau_H$ ). The traditional calculation of hourly productivity, taking into account the working width  $B_p$ , m, of the units determines the identity of the work performed by simple and combined units, which obviously does not correspond to the physical essence of measuring their work with energy costs  $A = \kappa \text{J/ha}$ . And they are 3–5 times higher for CSE compared to single-operation machine-tractor units (MTU), they practically became equal to the specific energy consumption of arable units. It has been established that by designing of mechanized processes in crop production, the coefficient of readiness for the realization of the upcoming cycles of field work  $K_{Г.Р.П}$ , which is the main criterion for the efficiency of production processes, is not standardized and not established. Practice and theoretical studies have shown that with a value of  $K_{Г.Р.П} = 0.90–0.95$ , the productivity of machine operators when using CSE is 4–5 times or more compared to single-operation units. The proposed mathematical model for establishing this indicator in conjunction with the main parameters of the operational properties of combined sowing units is a scientific and practical basis for the design and realization of mechanized processes in agriculture.

*Keywords:* combined seeding units, productivity, reliability and maintainability of units, regulation, coefficient of readiness for the realization of mechanized processes.

Р. С. Рахимов, А. Р. Ялалетдинов, И. Р. Рахимов, Д. А. Ялалетдинов, А. Р. Пацкань

**Обоснование параметров универсального полуприцепа  
для разбрасывания органических удобрений (с. 180)**

С увеличением производительности посевных и уборочных агрегатов, а также с увеличением урожайности возделываемых зерновых и кормовых культур вопросы перевозки различных грузов сельскохозяйственного назначения, заправки посевных комплексов семенами и удобрениями, разбрасывания органических удобрений и известки и других работ проблема создания универсальных полуприцепов различной грузоподъемности с возможностью выполнения перечисленных работ возрастает. Над созданием таких полуприцепов работают как отечественные, так и зарубежные фирмы и заводы. Однако эти полуприцепы не всегда соответствуют классу тяги и мощности двигателя трактора, что ведет к снижению качества работы и производительности агрегата. В связи с этим в работе дана методика расчета грузоподъемности полуприцепа, соответствующей классу тяги трактора и определения мощности двигателя трактора, обеспечивающая выполнение всех технологических операций в соответствии с агротехническими требованиями. В статье показано, что возможная сила тяжести загруженного полуприцепа зависит от касательной силы тяжести трактора с учетом нагрузки на прицепное устройство трактора со стороны полуприцепа при полной его загрузке. Далее дана методика определения потребной мощности двигателя трактора с учетом затрат мощности на перемещение агрегата, на разгрузку органических удобрений, которая позволяет рассчитать необходимую мощность двигателя для оптимальной загрузки трактора. Установлены рациональные параметры полуприцепа для трактора с мощностью двигателя 157 кВт, которые составляют емкость кузова 18...20 м<sup>3</sup>, сила тяжести полуприцепа 70...75 кН, сила тяжести удобрений в бункере 175...180 кН. Производительность агрегата при  $B = 8...20$  м, скорости движения  $V_a = 2...3,5$  м/с и дальности расположения куч удобрений находится в пределах от 4 до 15 га/ч.

*Ключевые слова:* полуприцеп, конструктивная схема, параметры, перевозка грузов, разбрасывание удобрений, заправка посевных комплексов, производительность, качество работы, грузоподъемность, класс тяги тракторов.

R. S. Rakhimov, A. R. Yalaletdinov, I. R. Rakhimov, D. A. Yalaletdinov, A. R. Patskan

**Justification of the parameters of the universal semi-trailer for spreading organic fertilizers (p. 180)**

With an increase in the productivity of sowing and harvesting units, as well as with an increase in the yield of cultivated grain and fodder crops, the issues of transporting various agricultural goods, refueling seeding complexes with seeds and fertilizers, spreading organic fertilizers and lime and other works, the problem of creating universal semi-trailers of various carrying capacities with the ability to perform the above work are increasing. Both domestic and foreign firms and factories are working on the creation of such semi-trailers. However, these semi-trailers do not always correspond to the traction class and tractor engine power, which leads to decreasing of the work quality and the productivity of the unit. In this regard, the paper gives a method for calculating the carrying capacity of a semi-trailer corresponding to the tractor traction class and determining the power of the tractor engine, which ensures that all technological operations are performed in accordance with agrotechnical requirements. The paper shows that the possible gravity of a loaded semi-trailer depends on the tangential gravity of the tractor, considering the load on the tractor hitch from the side of the semi-trailer when it is fully loaded. It is given a method for determining the required power of the tractor engine, considering the power costs for moving the unit, for unloading organic fertilizers, which allows you to calculate the required engine power for optimal loading of the tractor. Rational parameters of a semi-trailer for a tractor with an engine power of 157 kW have been established, which make up the body capacity of 18 ... 20 m<sup>3</sup>, the gravity of the semi-trailer is 70 ...

The productivity of the unit at  $B = 8 \dots 20$  m, speed  $V_a = 2 \dots 3.5$  m/s and the distance of fertilizer heaps is in the range from 4 to 15 ha/h.

*Keywords:* semi-trailer, constructive scheme, parameters, transporting goods, spreading of fertilizers, refueling seeding complexes, productivity, work quality, carrying capacities, traction tractor class.

**А. Н. Безин, Е. П. Циулина, Р. Р. Идрисова, Ч. Б. Кушеев**

### **Сравнительная оценка методов лечения при бурситах у высокопродуктивных коров (с. 187)**

В условиях интенсивного промышленного животноводства на фоне воздействия различных этиологических факторов у коров наиболее распространены заболевания конечностей, которые негативно влияют на все системы организма животного и их продуктивность. Цель работы заключалась в изучении сравнительной оценки различных схем лечения бурситов у коров. В статье проанализированы результаты клинико-ортопедической диспансеризации 200 коров, принадлежащих ООО «Белоносовское» Еткульского района Челябинской области, которые свидетельствуют о том, у 80 коров (40 % животных) были установлены заболевания конечностей, среди которых бурситы выявлены у 24 коров, что составило 30,0 % от общего количества ортопедически больных животных. Представлено клиническое проявление острого асептического воспаления прекарпальной слизистой сумки у больных коров, выявлены основные этиологические факторы возникновения заболевания. Изучена терапевтическая эффективность комплексного лечения коров при остром асептическом воспалении прекарпальной слизистой сумки с использованием гидрокортизона, дипроспана и кеналого. Анализируя полученные результаты курации больных животных, установлено, что применение дипроспана имеет преимущества, оказывая лечебный эффект с пролонгированным действием и требует меньше затрат рабочего времени ветеринарного специалиста.

*Ключевые слова:* коровы, бурситы, гидрокортизон, дипроспан, кеналог, аспирация.

**A. N. Bezin, E. P. Tsiulina, R. R. Idrisova, C. B. Kusheev**

### **Comparative evaluation of bursitis treatment methods in highly productive cows (p. 187)**

Under conditions of intensive industrial animal husbandry against the impact of various etiological factors in cows, the most common diseases are diseases of the limbs, which negatively affect all systems of the animal's body and their productivity. The aim of the paper was to study the comparative evaluation of various treatment regimens for bursitis in cows. The paper analyzes the results of clinical and orthopedic medical examination of 200 cows belonging to Belonosovskoye LLC, Etkulsky district of the Chelyabinsk region, which indicate that 80 cows (40% of animals) had limb diseases, among which bursitis was detected in 24 cows, which amounted to 30 0% of the total number of orthopedically sick animals. It is presented the clinical manifestation of acute aseptic inflammation of the precarpal mucosal sac in sick cows. The main etiological factors of the disease occurrence are identified. It is studied therapeutic efficacy of the complex treatment of cows with acute aseptic inflammation of the precarpal mucosal sac using hydrocortisone, diprospan and kenalog. Analyzing the results of curation of sick animals, it was found that the use of diprospan has advantages, providing a therapeutic effect with a prolonged action and requires less time spent by a veterinary specialist.

*Keywords:* cows, bursitis, hydrocortisone, diprospan, kenalog, aspiration.

М. А. Дерхо, Л. В. Чернышова, Т. Н. Макарова, О. С. Улитина, С. Н. Бурылов

**Особенности эколого-санитарного состояния рыбохозяйственных водоемов  
в условиях лесостепной зоны Челябинской области (с. 192)**

Дана оценка эколого-санитарного состояния «карасевого» озера по качеству воды, разновидности прибрежно-водной растительности, зоопланктона и ихтиофауны в условиях лесостепной зоны Челябинской области. Объектом исследования явилось озеро Марково, расположенное в Троицком районе Челябинской области. Установлено, что качество озерной воды определяется совокупным воздействием природно-техногенных факторов. Класс сапробности воды варьирует от бета- до альфа-мезосапробности, смещаясь в сторону ам. Индекс сапробности равен 10,22–15,38% (слабое сапробное загрязнение). В прибрежно-водной растительности озера преобладают надводные растения (I ярус), представленные видами: Камыш озерный (*Scirpus lacustris*), Рогоз узколистый (*Typha latifolia*), Тростник озерный (*Schoenoplectus lacustris*) и составляющие 67,00% в общем видовом составе растительности. Зоопланктон озера представлен видами из систематических групп коловратки (*Rotifera*), ветвистоусые (*Cladocera*) и веслоногие рачки (*Copepoda*), которые соответствуют индексу сапробности воды в озере и могут существовать в условиях бм и ам. Аборигенная ихтиофауна включает: Серебристый карась (*Carassius auratus gibelio*), Ротан-головешка (*Perccottus glenii*), Линь (*Tinca tinca*), Щука обыкновенная (*Esox lucius*), которые приспособлены к существованию в воде с уровнем сапробности бета- и альфа-мезосапробность.

*Ключевые слова:* озеро, сапробность воды, прибрежно-водная растительность, зоопланктон, ихтиофауна.

М. А. Derkho, L. V. Chernyshova, T. N. Makarova, O. S. Ulitina, S. N. Burylov

**Features of the ecological and sanitary state of fishery reservoirs in the conditions  
of the forest-steppe zone of Chelyabinsk region (p. 192)**

It is given an assessment of the ecological and sanitary state of the “crucian” lake in terms of water quality, varieties of coastal aquatic vegetation, zooplankton and ichthyofauna in the conditions of the forest-steppe zone of Chelyabinsk region. The object of the study is Lake Markovo, located in the Troitsk district of Chelyabinsk region. It has been established that the quality of lake water is determined by the combined impact of natural and technogenic factors. The water saprobity class varies from beta to alpha meso (bm to am) saprobity, shifting towards am. The saprobity index is 10.22–15.38% (weak saprobic pollution). The coastal aquatic vegetation of the lake is dominated by emerged plants (tier I), represented by lake reed (*Scirpus lacustris*), narrow-leaved cattail (*Typha latifolia*), lake cane (*Schoenoplectus lacustris*) and making up 67.00% of the total species composition of vegetation. The zooplankton of the lake is represented by species from the systematic groups of rotifers (*Rotifera*), cladocerans (*Cladocera*), and copepods (*Copepoda*), which correspond to the water saprobity index in the lake and can exist under conditions of bm and am. The native ichthyofauna includes Prussian carp (*Carassius auratus gibelio*), Amur sleeper (*Perccottus glenii*), Tench (*Tinca tinca*), Common pike (*Esox lucius*), which are adapted to existence in water with a saprobity level of beta- and alpha-mesosaprobity.

*Keywords:* lake, water saprobity, coastal aquatic vegetation, zooplankton, ichthyofauna.

С. С. Козак

**Оценка эффективности дезинфицирующего средства «Хлорапин»  
для обеззараживания поверхностей на птицеперерабатывающих предприятиях (с. 200)**

Несмотря на увеличение числа работ по изысканию и изучению новых средств для проведения дезинфекции, ветеринарные специалисты-практики до сих пор ощущают недостаток доступных средств для дезинфекции объектов ветнадзора в пищевой промышленности. Учитывая это, целью данного исследования явилось изучение дезинфицирующих свойств средства на основе натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты «Хлорапин» (ХП) и возможности его использования для обеззараживания поверхностей в цехе убоя птицы. Дезинфицирующую активность и эффективность определяли согласно методам лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности, используя растворы ХП ( $t$  18–20 °С), при экспозиции 20 минут. В качестве тест-культуры использовали *E. coli* штамм 1257 (ЕС), в качестве тест-объектов – стерильные батистовые тест-объекты. При исследовании дезинфицирующей эффективности в качестве тест-объектов использовали пластинки из нержавеющей стали, на которые наносили ЕС (0,5 мл 2-х миллиардной взвеси/100 см<sup>2</sup>). При производственных испытаниях растворы ХП с температурой 18–20 °С наносили на поверхность путем орошения из расчета 500 мл на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности, экспозиция составляла 20 мин. Микробиологические исследования проводили по: ГОСТ 7702.2.1-2017, ГОСТ Р 50454-92 и ГОСТ 31747-2012. Установили, что дезинфицирующее средство ХП обладает высокой дезинфицирующей активностью и эффективностью по отношению к ЕС. Наличие белковой защиты уменьшает дезинфицирующую эффективность растворов ХП. Использование для дезинфекции в цеха убоя птицы 0,05 %-го (по АХ) раствора ХП с температурой 18–20 °С при экспозиции 20 мин из расчета 0,5 л/м<sup>2</sup> обеспечивает снижение микробной загрязненности (КМА-ФАНМ) до нормативных показателей и обеззараживает поверхности от БГКП. Рабочие растворы ХП полностью смываются с обрабатываемых поверхностей, не оставляют разводов и пятен, могут быть рекомендованы для дезинфекции в цехах санитарного убоя птицы.

*Ключевые слова:* цех убоя птицы, дезинфекция, Хлорапин.

S. S. Kozak

**Evaluation of the effectiveness of Chlorapine disinfectant for surface disinfection  
in poultry processing enterprises (p. 200)**

Despite the increase in the number of works on the research and study of new disinfectants, veterinary practitioners still feel the lack of available means for disinfection of veterinary facilities in the food industry. Considering this, the purpose of this study was to investigate the disinfectant properties of the means based on the sodium salt of dichlorizocyanuric acid “Chlorapin” (CP) and the possibility of using it to disinfect surfaces in the poultry slaughter workshop. Disinfecting activity and efficacy were determined according to the methods of laboratory research and testing of disinfectants to assess their effectiveness and safety, using CP solutions ( $t$  18–20 °C), at an exposure of 20 minutes. *E. coli* strain 1257 (EC) was used as a test culture, sterile batiste test objects were used as test objects. In the disinfectant efficacy study, stainless steel plates were used as test objects, on which EC (0.5 ml of 2 billionth suspension/100 cm<sup>2</sup>) was applied. During production tests, solutions of CP with a temperature of 18–20 °C were applied to the surface by irrigation at the rate of 500 ml per 1 m<sup>2</sup> of the treated surface, the exposure was 20 minutes. Microbiological studies were carried out according to: GOST 7702.2.1-2017, GOST R 50454-92 and GOST 31747-2012. The CP disinfectant was found to have high disinfecting activity and efficacy against EC. The presence of protein protection reduces the disinfecting effectiveness of CP solutions. The use of 0.05% (as per AC) solution of CP with a temperature of 18–20 °C for disinfection in the poultry slaughter shop at an exposure of 20 minutes at the rate of 0.5 l/m<sup>2</sup> ensures the reduction of microbial

contamination (QMAFAnM) to regulatory indicators and disinfects surfaces from bacterium of intestinal bacillus. Working solutions of CP are completely washed off the treated surfaces, do not leave stains and streaks, can be recommended for disinfection in the workshops of sanitary poultry slaughter.

*Keywords:* poultry slaughter workshop, disinfection, Chlorapine.

**А. В. Лузова, В. Г. Семенов**

### **Перспективные методы профилактики и терапии мастита коров (с. 204)**

В работе приводятся результаты исследований по повышению продуктивного потенциала крупного рогатого скота, профилактике и лечению клинического мастита с использованием биопрепаратов, разработанных учеными ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (В.Г. Семенов и др.): Prevention-N-E и Prevention-N-B-S, а также Мастинола – гомеопатического лекарственного препарата для лечения мастита. Объектами исследования были сухостойные (за 45 дней до отела) и новотельные коровы (через 3–5 дней после отела) черно-пестрой породы. В научно-хозяйственном эксперименте создано четыре группы коров, по 10 животных в каждой, были отобраны по принципу групп-аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, возраста и живой массы. В результате наших исследований мы выяснили, что изученные биопрепараты не влияли на физиологическое состояние животных, но активировали клеточные факторы неспецифической защиты организма. В профилактике мастита коров наиболее очевидный соответствующий эффект из числа испытанных биопрепаратов продемонстрировал Prevention-N-B-S, нежели Prevention-N-E, однако эта разница была незначительной ( $P > 0,05$ ). Примечательно, что только во 2-й опытной группе, где применялся Prevention-N-B-S, больных клиническим маститом коров до и после отела не наблюдалось. Лечение коров, профилактика мастита которых с использованием иммуностимуляторов оказалась неэффективной, проводилось в 1-й и 3-й опытных группах. Терапия больных маститом коров показала, что выздоровление коровы 1-й опытной группы, лечение которой проводилось Prevention-N-E, произошло через  $4 \pm 0,08$  дня, что на  $7 \pm 0,52$  дня меньше, чем в 3-й опытной группе, где применялся Мастинол. Атрофия доли вымени наблюдалась у одной коровы в 3-й опытной группе. Установлено, что лечение мастита коров биопрепаратом Prevention-N-E было эффективнее, чем гомеопатическим препаратом Мастинол.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, мастит, атрофия долей вымени, иммуностимуляторы, профилактика.

**A. V. Luzova, V. G. Semenov**

### **Promising methods of prevention and therapy of cow mastitis (p. 204)**

The paper presents the results of studies on increasing the productive potential of cattle, preventing and treating clinical mastitis using biological products developed by scientists from the Chuvash State Agrarian University (V.G. Semenov et al.): Prevention-N-E and Prevention-N-B-S, as well as Mastinol, a homeopathic drug for the treatment of mastitis. The objects of the study were dry (45 days before calving) and newly calved cows (3-5 days after calving) of Russian Black Pied cattle. In the scientific and economic experiment, four groups of cows, 10 animals in each, were selected according to the principle of peer groups, considering the clinical and physiological condition, age and body weight. As a result of our research, we found that the studied biological preparations did not affect the physiological state of animals, but activated the cellular factors of nonspecific defense of the body. In the prevention of mastitis of cows, Prevention-N-B-S demonstrated the most obvious corresponding effect among the tested biopreparations than Prevention-N-E, but this difference was insignificant ( $P > 0.05$ ). It is noteworthy that

only in the 2nd experimental group where Prevention-N-B-S was used, no patients with clinical mastitis of cows before and after calving were observed. Treatment of cows, whose mastitis prevention with the use of immunostimulants was ineffective, was carried out in the 1st and 3rd experimental groups. Therapy of cows with mastitis showed that the recovery of the cow of the 1st experimental group, which was treated with Prevention-N-E, occurred after  $4 \pm 0.08$  days, which is  $7 \pm 0.52$  days less than in the 3rd experimental group where Mastinol was used. Atrophy of the udder lobe was observed in one cow in the 3rd experimental group. It was found that the treatment of cows with mastitis with the biological preparation Prevention-N-E was more effective than the homeopathic drug Mastinol.

*Keywords:* cattle, mastitis, atrophy of the udder lobe, immunotropic agents, prevention.

**А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков, Е. А. Ноговицина, Д. В. Баннов,  
П. Г. Филиппов, В. С. Кулемзин, В. А. Завгородний, М. А. Лазарева**

**Оценка параметров тепловой нагрузки для цыплят-бройлеров в летний период и изучение влияния отдельных фармакологических средств на терморегуляцию организма (с. 211)**

Целью эксперимента являлась оценка опасности тепловой нагрузки для цыплят-бройлеров в летний период и изучение возможности фармакологической поддержки терморегуляции организма. Опыт проведен в условиях птичника с клеточным содержанием бройлеров. За 5 суток до убоя в 34-суточном возрасте были сформированы 6 групп цыплят-бройлеров, которым выпаивались фармакологические композиции, комбинированные из ацетилсалициловой кислоты (АСК), смеси органических кислот (ОК), витамина С (С), аминокислот (АК), парацетамола (ПЦМ), СПАО-комплекса (СПАО) и хлорида калия (ХК). За период опыта птица испытывала значительную тепловую нагрузку, находясь на 2-й фазе перегрева, с возможными признаками мягкого алкалоза на 36-е сутки выращивания. В результате проведенных исследований было выявлено, что на 35-е сутки в утренние часы не отмечалось статистически выраженных изменений, в вечерний период наблюдалось снижение температуры во 2-й опытной группе (ПЦМ+С+АК). На 36-е сутки выращивания во всех группах отмечено снижение температуры тела в утренний период, наибольшая разница отмечена в 5-й опытной группе (АСК+С+ХК+АК). Тенденция сохранялась и в вечерний период, при этом наиболее сильное снижение температуры отмечалось во 2-й опытной группе (ПЦМ+С+АК). Общая картина по температуре тела в опытных группах на 37-е сутки поменялась, в утренние часы во 2-й (ПЦМ+С+АК) и 3-й (СПАО+АСК+АК) группах отмечалось снижение температуры, в 1-й (АСК+С+АК), 4-й (СПАО+ПЦМ+АК) и 5-й (АСК+С+ХК+АК) группах повышение, подобная тенденция наблюдалась в этот же период на 38-е сутки. В вечернее время на 38-е сутки выращивания статистически значимые изменения фиксировались только во 2-й (ПЦМ+С+АК) и 3-й (СПАО+АСК+АК) опытных группах.

*Ключевые слова:* тепловая нагрузка, цыплята-бройлеры, промышленное птицеводство, фармакологическая поддержка, терморегуляция.

**A. V. Miftakhutdinov, E. R. Sayfulmulyukov, E. A. Nogovitsina, D. V. Bannov,  
P. G. Filippov, V. S. Kulemzin, V. A. Zavgorodny, M. A. Lazareva**

**Evaluation of thermal load parameters for broiler chickens in summer period and study of the effect of individual pharmacological agents on body thermoregulation (p. 211)**

The purpose of the experiment was to assess the danger of thermal load on broiler chickens in the summer and to study the possibility of pharmacological support of the body's thermoregulation.

The experience was conducted in a poultry house with caged broilers. 5 days before slaughter at the age of 34 days, 6 groups of broiler chickens were formed, which were evaporated with pharmacological compositions combined from acetylsalicylic acid (ASA), a mixture of organic acids (OC), vitamin C (C), amino acids (AK), paracetamol (PCM), a CRS complex (CRS) and potassium chloride (KC). During the experiment, the poultry experienced a significant thermal load, being in the 2nd phase of overheating, with possible signs of soft alkalosis on the 36th day of cultivation. The tests revealed that on the 35th day there were no statistically expressed changes in the morning hours, while in the evening period there was a temperature decrease in the 2nd experimental group (PCM + C + AK). On the 36th day of cultivation, all groups showed a decrease in body temperature in the morning hours was observed in all the groups, the greatest difference was noted in the 5th experimental group (ASA + C + HC + AK). The trend continued in the evening, with the most severe decrease in temperature observed in the 2nd experimental group (PCM + C + AK). The overall pattern of body temperature in the experimental groups changed on the 37th day, in the morning in the 2nd (PCM + C + AC) and 3rd (CRS + ASK + AC) groups there was a decrease in temperature, in the 1st (ASK + C + AC), 4th (CRS + PCM + AC) and in the evening, on the 38th day of cultivation, statistically significant changes were recorded only in 2nd (PCM + C + AC) and 3rd (CRS + ASK + AC) experimental groups.

*Keywords:* thermal load, broiler chickens, industrial poultry farming, pharmacological support, thermoregulation.

**О. В. Горелик, М. Б. Ребезов, А. С. Горелик, М. В. Дьяков**

#### **Оценка качественных показателей мяса, полученного от свёрхремонтных телок разного возраста (с. 218)**

В настоящее время все большее внимание уделяется решению вопросов, связанных с увеличением производства говядины, поскольку это наиболее востребованный вид мяса среди красных видов. Получены новые данные о качественных показателях молока от телок современного голштинизированного черно-пестрого скота. Установлено, что высокие показатели убойного выхода зафиксированы при убое в 24-месячном возрасте – 52,3%. Оценка морфологического состава туши показала, что с возрастом масса туши как в парном, так и в охлажденном виде увеличивается. При этом с возрастом разница между массой парной и охлажденной тушей снижается с 6,8 (18 месяцев) до 2,8% (24 месяца). В 27 месяцев эта разница увеличилась до 3,1%. Выход мякоти у телок был в пределах 76,8–79,6%, возрастая при увеличении возраста телок при убое. Разница по массе мякоти, костей, сухожилий и выходу мякоти на 100 кг живой массы достоверно в пользу телок при убое в возрасте 24 и 27 месяцев, относительно более ранних сроков убоя в 18 и 21 месяц при  $P \leq 0,05$ . Коэффициент мясности выше был при убое телок в возрасте 27 месяцев – 4,63 кг. Это выше на 0,32–0,53 кг, чем в другие возрастные периоды. С возрастом в мясе телочек снижается содержание влаги с  $69,9 \pm 0,50\%$  до  $66,8 \pm 0,25\%$  и повышается содержание сухого вещества с  $30,1 \pm 0,26\%$  до  $33,2 \pm 0,26\%$ . Параллельно этому идет незначительное повышение содержания белка и жира в сухом веществе. Таким образом, возраст животного оказывает влияние на убойные качества, морфологический и химический состав мяса. С увеличением возраста животных повышается питательная и энергетическая ценность мяса. Наиболее эффективно выращивать свёрхремонтных телок голштинизированного черно-пестрого скота на мясо до возраста 24 месяцев.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, свёрхремонтный молодняк, возраст, говядина, качество, морфологический состав, химический состав.

O. V. Gorelik, M. B. Rebezov, A. S. Gorelik, M. V. Dyakov

**Evaluation of quality indicators of meat obtained from over-repair heifers of different ages (p. 218)**

At the present time more and more attention is given to solving the problems connected with the increase of beef production, as it is the most requested type of meat among red species. New data have been obtained on the quality indicators of milk from the heifers of modern Holstein black-motley cattle. It was established that the high rates of slaughter yield were fixed at the age of 24 months - 52.3%. Evaluation of the morphological composition of the carcass showed that with age, the mass of the carcass in both paired and chilled form increases. At the same time, with age, the difference between the mass of paired and cooled carcasses decreases from 6.8 (18 months) to 2.8% (24 months). At 27 months, this difference increased to 3.1%. The pulp yield in heifers was in the range of 76.8-79.6%, increasing with an increase in the age of heifers during slaughter. The difference in weight of pulp, bones, tendons and pulp yield per 100 kg of live weight is reliable in favor of heifers slaughtered at the age of 24 and 27 months, relative to earlier terms of slaughter at 18 and 21 months at  $P \leq 0.05$ . Coefficient of meatiness was higher when heifers were slaughtered at the age of 27 months - 4.63 kg. This is 0.32-0.53 kg higher than at other age periods. As the calf meat ages, moisture content decreases from  $69,9 \pm 0,50\%$  to  $66,8 \pm 0,25\%$  and dry substance content increases from  $30,1 \pm 0,26\%$  to  $33,2 \pm 0,26\%$ . In parallel, there is a slight increase in the content of protein and fat in the dry substance. Thus, the age of the animal affects the slaughter qualities, morphological and chemical composition of meat. The nutritional and energy value of meat increases with the age of the animals. It is most effective to breed over-repair heifers of Holstein black-motley cattle for meat up to the age of 24 months.

*Keywords:* cattle, over-repair young cattle, age, beef, quality, morphological composition, chemical composition.

Я. М. Ребезов, О. В. Горелик, М. Б. Ребезов, С. Ю. Харлап

**Сравнительный анализ химического состава мяса индеек кроссов  
Белая широкогрудая и Хайбрид (с. 226)**

Индееководство – это эффективная отрасль птицеводства, которая поставляет наиболее ценное и качественное мясо из всех видов сельскохозяйственной птицы для питания человека. В результате проведенных исследований были получены новые данные о химическом составе новой для региона породной группы индеек – Хайбрид. Установлено, что в белом мясе индеек гибридной птицы Хайбрид выше содержание белка и ниже жира. С возрастом увеличивается содержание сухого вещества и снижается содержание влаги. Энергетическая ценность оказалась выше у мяса индеек тяжелых кроссов – III и IV группы, в сравнении со средними кроссами. Среди средних кроссов она была выше в мясе индеек II группы на 1,9 кКал, а среди тяжелых – в мясе индеек III группы на 2,3 кКал. Красное мясо индеек II и IV групп (средний и тяжелый кроссы Хайбрид) по содержанию белка превосходит значение этих же показателей в I и III группах индеек (средний и тяжелый кроссы белая широкогрудая) на 1,8 и 2,6% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Больше содержание жиров было обнаружено при анализе мяса I и III групп, по сравнению с результатами II и IV групп на 0,9 и 1,3% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Содержание влаги больше в мясе индеек I и III группы, чем в мясе индеек II и IV групп на 1,2 и 1,5% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно. Принадлежность к кроссу и породе оказывает влияние на химический состав мяса индеек, а также соотношение аминокислот и жирнокислотный состав мяса индеек. Лучшие показатели установлены в мясе, полученном от среднего и тяжелого кроссов индеек гибридной птицы Хайбрид.

*Ключевые слова:* сельскохозяйственная птица, индейки, кроссы, мясо, качество, химический состав.

**Ya. M. Rebezov, O. V. Gorelik, M. B. Rebezov, S. Yu. Kharlap**

**Comparative analysis of the chemical composition of meat of cross-country turkeys Broad Breasted White and Hybrid (p. 226)**

Turkey farming is an efficient branch of poultry farming that supplies the most valuable and high-quality meat of all kinds of farm poultry for human nutrition. As a result of the conducted research, new data have been obtained on the chemical composition of the new breed group of turkeys for the region - Hybrid. It has been found that the white meat of Hybrid turkeys has a higher protein content and a lower fat content. With age, the dry matter content increases and the moisture content decreases. The energy value turned out to be higher in the meat of turkeys of heavy crosses - group III and IV, in comparison with the medium crosses. Among medium crosses it was higher in the meat of turkeys of group II by 1.9 kcal, and among heavy - in the meat of turkeys of group III by 2.3 kcal. The red meat of turkeys of groups II and IV (medium and heavy Hybrid crosses) was 1.8 and 2.6% ( $P \leq 0.01$ ) higher in protein content than in groups I and III (medium and heavy White broad-breasted), respectively. Greater fat content was found when analyzing the meat of groups I and III, compared with the results of groups II and IV by 0.9 and 1.3% ( $P \leq 0.01$ ), respectively. Moisture content was greater in the meat of turkeys of groups I and III than in the meat of turkeys of groups II and IV by 1.2 and 1.5% ( $P \leq 0.05$ ), respectively. Breed and breed affiliation influence the chemical composition of turkey meat, as well as the amino acid ratio and fatty acid composition of turkey meat. The best indicators are established in the meat obtained from medium and heavy cross-country of Hybrid turkeys.

*Keywords:* farm poultry, turkeys, crosses, meat, quality, chemical composition.

**И. Р. Гафурова, А. Р. Абушаева, М. К. Садыгова**

**Влияние технологических добавок на термостабильные свойства фруктово-овощных начинок (с. 235)**

В статье представлены результаты исследования термостабильных фруктово-овощных начинок для мучных изделий. Целью исследования является изучение влияния технологических добавок на термостабильные свойства фруктово-овощных начинок. В качестве основного сырья использовали натуральное, дешевое региональное сырье (морковь, кабачки, патиссоны, тыква, арбуз, лимон и сливы). В качестве технологических добавок применяли альгинат натрия (АН) и карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ). Содержание загустителей в рецептуре фруктово-овощных начинок различно и варьирует в пределах от 1 до 1,8%. Содержание сухих веществ в термостабильных начинках определяется на приборе рефрактометр «ИРФ-454Б2М». Метод определения титруемой кислотности термостабильных начинок основан на титровании исследуемого раствора раствором гидроокиси натрия. Термостабильность фруктово-овощных начинок определяли эмпирическим методом, основанным на принципе моделирования температурного воздействия, а также его длительности на исследуемый продукт при определенных условиях. Исследовали склонность фруктово-овощных начинок к синерезису, негативно влияющему на качество готовых мучных изделий. Экспериментальным путем выявлено оптимальное количество загустителя во фруктово-овощных начинках 1–1,8% от массы сырья. Изучено уменьшение содержания сахара белого для начинок из арбуза и моркови и лимона на 50%, для начинки из кабачков и сливы на 40%, что благоприятно влияет на вкус и аромат продуктов. Получаются изделия с пониженным содержанием углеводов и улучшенными вкусовыми свойствами. Уменьшение доли сахара в рецептуре начинок также позволяет экономить на производственном сырье. Применение термостабильных фруктово-овощных начинок в технологии мучных изделий служит дополнительным источником улучшения ассортимента готовых изделий, они улучшают качество выпечки, способствуют очищению организма от

шлаков и радионуклидов. Данные виды начинок обладают полезными свойствами и рекомендованы для промышленного применения.

*Ключевые слова:* термостабильные начинки, альгинат натрия (АН), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), физико-химические показатели, термостабильность, синерезис.

**I. R. Gafurova, A. R. Abushaeva, M. K. Sadygova**

**Influence of technological additives on thermal stability properties of fruit and vegetable fillings (p. 235)**

The article presents the results of the study of thermostable fruit and vegetable fillings for flour products. The purpose of the study is to study the influence of technological additives on the thermostable properties of fruit and vegetable fillings. Natural, cheap regional raw materials (carrots, zucchini, scallops, pumpkins, watermelon, lemon and plums) were used as the main raw materials. Sodium alginate (AN) and carboxymethyl cellulose (CMC) were used technological additives. The content of thickeners in fruit-and-vegetable fillings formula is different and varies within the range from 1 to 1.8%. The content of dry substances in thermostable fillings is determined using the IRF-454B2M refractometer. The method for determining the titratable acidity of thermostable fillings is based on titration of the test solution with sodium hydroxide solution. Thermal stability of fruit and vegetable fillings was determined by an empirical method based on the principle of simulating temperature impact, as well as its duration on the test product under certain conditions. The tendency of fruit and vegetable fillings to syneresis, which negatively affects the quality of finished flour products, was investigated. The optimal amount of thickening agent in fruit and vegetable fillings 1-1.8% of the raw material mass was revealed by experimental method. We studied a decrease in the white sugar content for watermelon and carrot and lemon fillings by 50%, for courgette and plum fillings by 40%, which favorably affects the taste and aroma of the products. Products with reduced carbohydrate content and improved taste properties are obtained. Reducing the proportion of sugar in the filling formula also allows you to save on production raw materials. The use of thermostable fruit and vegetable fillings in the technology of flour products serves as an additional source of improving the assortment of finished products, they improve the quality of baking, contribute to cleansing the body from slags and radionuclides. These types of fillings have useful properties and are recommended for industrial application.

*Keywords:* thermostable fillings, sodium alginate (AN), carboxymethylcellulose (CMC), physico-chemical indices, thermostability, syneresis.

**И. Ю. Сергеева, Л. В. Пермякова, В. С. Райник, О. А. Рыбинцева**

**Исследование кинетики ферментативного гидролиза растительных полимеров для повышения биодоступности напитков из злаковых культур (с. 247)**

Изучена стадия ферментативной обработки полуфабриката для напитков из злаковых культур (растительной основы из риса и гречки) с целью модификации углеводного состава напитка. Для биокатализа применяли ферментные препараты фирмы Novozymes (Дания) Термамул (термостабильная  $\alpha$ -амилаза) и OndeaPRO (смесь пулуланызы,  $\alpha$ -амилазы, целлюлазы, ксиалазы, протеазы и липазы). Для определения предельной скорости биокатализа и константы Михаэлиса дозировка ферментных препаратов и начальная концентрация субстрата (гидромодуль) варьировались: использовали гидромодули 1:6, 1:8, 1:10 и дозировку препаратов – 0,25; 0,5; 0,75; 1,00 % к массе зернопродуктов. Гидролиз проводили в термостатируемом шейкере при постоянном перемешивании

120 об/мин в течение 180 мин при оптимальных температурах: 85 °С (при гидролизе Termamyl) и 60 °С (при гидролизе OndeaPRO), периодически отбирая пробы гидролизата для определения редуцирующих сахаров. Установлена рациональная дозировка изучаемых биокатализаторов – 0,75 % к массе зернопродуктов. При этом констатировали также оптимальные вкусовые характеристики получаемой растительной основы – отсутствие крахмального привкуса, гармоничная умеренная сладость. Построены кинетические кривые процесса (зависимость скорости гидролиза от концентрации субстрата). Определены константы Михаэлиса ( $K_m$  (мг/см<sup>3</sup>)) и предельная скорость реакции ( $V_{max}$  (мг/(см<sup>3</sup>мин)) для препаратов при их использовании для ферментации растительных основ из риса и гречки: Termamyl (гречка) – 40,0 и 0,14; Termamyl (рис) – 35,0 и 0,16; OndeaPRO (гречка) – 35,0 и 0,15; OndeaPRO (рис) – 30,0 и 0,17 соответственно. Установлено, что наименьшая константа Михаэлиса характерна для препарата OndeaPRO. Совокупность ферментативных активностей препарата способствует эффективному гидролизу атакуемого субстрата – крахмала, высвобождая его от связывающих соединений белкового и некрахмального происхождения оболочек крахмальных зерен злаков. Вследствие этого фермент-субстратный комплекс более устойчив в сравнении с вариантом использования индивидуального амилолитического фермента.

*Ключевые слова:* ферментативный гидролиз, кинетика гидролиза, ферментные препараты, зерновые напитки, растительная основа.

**I. Yu. Sergeeva, L. V. Permyakova, V. S. Rainik, O. A. Rybintseva**

**Study of the kinetics of enzymatic hydrolysis of plant polymers to increase the bioavailability of cereal-based beverage (p. 247)**

The stage of enzymatic processing of a semi-finished product for cereal-based beverage (vegetative base from rice and buckwheat) was studied in order to modify the carbohydrate composition of the drink. For biocatalysis, enzyme preparations from Novozymes (Denmark) Termamyl (thermostable  $\alpha$  amylase) and OndeaPRO (mixture of pululanase,  $\alpha$  amylase, cellulase, xinalase, protease, and lipase) were used. To determine the limiting rate of biocatalysis and the Michaelis constant, the dosage of enzyme preparations and the initial concentration of the substrate (hydromodulus) varied: hydromodules 1:6, 1:8, 1:10 were used and the dosage of preparations was 0.25; 0.5; 0.75; 1.00% by weight of grain products. Hydrolysis was carried out in a thermostatically controlled shaker with constant stirring at 120 rpm for 180 min at optimal temperatures: 85°C (for Termamyl hydrolysis) and 60°C (for OndeaPRO hydrolysis), periodically taking samples of the hydrolyzate to determine reducing sugars. A rational dosage of the studied biocatalysts has been established - 0.75% by weight of grain products. At the same time, the optimal taste characteristics of the resulting vegetative base were also stated - the absence of a starchy aftertaste, a harmonious moderate sweetness. Kinetic curves of the process were plotted (dependence of hydrolysis rate on substrate concentration). The Michaelis constants ( $K_m$  (mg/cm<sup>3</sup>)) and the limiting reaction rate ( $V_{max}$  (mg/(cm<sup>3</sup>min))) were determined for preparations used for enzymatic lysis of plant bases from rice and buckwheat: Termamyl (buckwheat) - 40.0 and 0.14 ; Termamyl (rice) - 35.0 and 0.16; OndeaPRO (buckwheat) - 35.0 and 0.15; OndeaPRO (rice) - 30.0 and 0.17, respectively. It was found that the smallest Michaelis constant is typical for the enzyme preparation OndeaPRO The combination of enzymatic activities of the preparation contributes to the effective hydrolysis of the attacked substrate - starch, releasing it from binding compounds of protein and non-starch origin of the shells of starch grains of cereals. As a result, the enzyme-substrate complex is more stable in comparison with the option of using an individual amylolytic enzyme.

*Keywords:* enzymatic hydrolysis, kinetics of hydrolysis, enzyme preparations, cereal-based beverage, vegetative base.

С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова, Н. А. Кольберг, Л. С. Кудряшов

**Систематизация научных знаний о технологии получения и механизме действия некоторых биологически активных пептидов (с. 254)**

В статье рассмотрены технологии получения пептидов на примере органического синтеза, микроволновой экстракции, химического и ферментативного гидролиза белка и их последующей очистки с помощью мембранной фильтрации, гельэлектрофореза, ионообменной колоночной и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Проведена систематизация механизмов действия биологически активных пептидов. Рассмотрены противовирусные или мембраноактивные пептиды, которые разделяют на различные категории в соответствии с механизмами действия, включая ингибиторы связывания/присоединения, ингибиторы слияния и проникновения, ингибиторы вирусных ферментов, ингибиторы репликации и пептиды с прямым и косвенным воздействием на вирусы. Показаны новые стратегии в разработке пептидов-ингибиторов ВИЧ-1. Приведены данные о противогрибковых пептидах, которые способны связываться с клеточной стенкой, проникать через мембраны и вызывать гибель бактериальных клеток. Показана возможность иммунотерапии онкологических заболеваний пептидами, путем их взаимодействия с гексокиназой (HK), Bcl-2 и Bcl-xL, что приводит к разрушению раковых клеток при лейкемии и глиобластоме. Рассмотрены другие механизмы действия на опухолевые клетки. В представленном обзоре показано, что пептиды могут быть выбраны в качестве потенциальных биомаркеров при ранней диагностике онкологии.

*Ключевые слова:* технология получения пептидов, механизм действия, противовирусная, антибактериальная и противоопухолевая активность, биомаркеры.

S. L. Tikhonov, N. V. Tikhonova, N. A. Kolberg, L. S. Kudryashov

**Systematization of scientific knowledge about the production technology and mechanism of action of certain biologically active peptides (p. 254)**

The article deals with technologies of peptides production on the example of organic synthesis, microwave extraction, chemical and enzymatic protein hydrolysis and their subsequent purification by membrane filtration, gel electrophoresis, ion-exchange column and high-performance liquid chromatography. The mechanisms of action of biologically active peptides were systematized. Antiviral or membrane active peptides are considered, which are divided into various categories according to mechanisms of action, including binding/attachment inhibitors, fusion and entry inhibitors, viral enzyme inhibitors, replication inhibitors and peptides with direct and indirect effects on viruses. New strategies in the development of WHICH-1 inhibitor peptides are shown. Data are presented on antifungal peptides that are able to bind to the cell wall, penetrate membranes and cause the death of bacterial cells. The possibility of immunotherapy of cancer with peptides by their interaction with hexokinase (HK), Bcl-2 and Bcl-xL is shown, which leads to the destruction of cancer cells in leukemia and glioblastoma. Other mechanisms of action on tumor cells are considered. The presented review shows that peptides can be selected as potential biomarkers in early diagnosis of cancer.

*Keywords:* peptide production technology, mechanism of action, antiviral, antibacterial and antitumor activity, biomarkers.

Л. Н. Третьяк, М. Б. Ребезов, В. Л. Гебель, А. В. Мифтахутдинов

**Анализ потребительских предпочтений и оценка свойств органической пищевой продукции (с. 262)**

В статье подчеркивается значимость выполнения Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, направленной на обеспечение полноценного

питания и повышение качества жизни населения. Приведены результаты оценки потребительских предпочтений свойствами органической пищевой продукции. В основу оценки положены результаты анкетного опроса, проведенного авторами посредством площадки Google-Формы. Выявлена относительно невысокая степень информированности респондентов (42,7%) о существовании органической пищевой продукции. Подтверждено, что органическая пищевая продукция пока не находит применения у потребителя: ежедневно ее приобретает лишь 12% опрошенных. Установлено, что состав, срок годности, аромат и вкус – наиболее значимые факторы выбора продукции сельского хозяйства. На цену обращают внимание практически половина (58,2%) участников опроса. Подавляющее большинство потребителей отдадут предпочтение молочной и кисломолочной продукции (80,9%). Среди выявленных причин отказа от приобретения органической продукции респонденты назвали: отсутствие доказательств принадлежности продукции к «органической», отсутствие информации о данном виде продукции и отличиях между органической и традиционной продукцией. Подтверждена необходимость информирования населения о преимуществах органической пищевой продукции. Среди основных рекомендованы массовое информирование потребителей о достоинствах этой группы пищевой продукции, проведение рекламных кампаний.

*Ключевые слова:* органическая пищевая продукция, социологическое исследование, потребительские предпочтения, респонденты.

**L. N. Tretyak, M. B. Rebezov, V. L. Gebel, A. V. Miftakhutdinov**

**Analysis of consumer preferences and evaluation of the properties of organic food products (p. 262)**

The article emphasizes the importance of implementing the Strategy of improving food quality in the Russian Federation until 2030, aimed at providing a healthy diet and improving the quality of life of the population. The results of evaluation of consumer preferences by properties of organic food products are presented. The assessment is based on the results of a questionnaire survey conducted by the authors through the Google-Form platform. A relatively low degree of awareness of respondents (42.7%) about the existence of organic food products was revealed. It has been confirmed that organic food products are not yet used by the consumer: only 12% of respondents acquire it every day. It has been established that composition, shelf life, aroma and taste are the most significant factors in the choice of agricultural products. Almost half (58.2%) of the survey participants pay attention to the price. The vast majority of consumers prefer dairy and fermented milk products (80.9%). Among the identified reasons for refusing to purchase organic products, the respondents named: the lack of evidence of the product belonging to the “organic,” the lack of information about this type of product and the differences between organic and traditional products. The need to inform the population about the benefits of organic food products has been confirmed. Among the main ones, mass informing consumers about the advantages of this group of food products, and conducting advertising campaigns are recommended.

*Keywords:* organic food products, sociological research, consumer preferences, respondents.