

С. 11

**ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ  
И ПРАКТИКИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ**Доктор сельскохозяйственных наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: atoschenko-G.P@mail.ru)Аспирант **Т.А. ГОЛОД**(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: t.suloeva@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2*Ключевые слова: красная смородина, зимостойкость, механический состав ягод*

В статье представлены результаты оценки хозяйственно-ценных признаков сортов красной смородины. Исследования проводили в 2015-2018 гг. в Учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета и на Научно-производственной базе «Пушкинские и Павловские лаборатории» ВИР. Объектами исследований являлись 26 сортов красной смородины различного генетического и эколого-географического происхождения. Установлено, что все изучаемые сорта соответствуют сезонным ритмам развития, формируют урожай ягодной продукции и укладываются в период вегетации Ленинградской области. Изучение и сравнение сортов красной смородины по основным хозяйственно-ценным признакам позволило выделить их для использования в селекции и производстве на Северо-Западе РФ: высокоустойчивые к абиотическим факторам (подмерзание, выпревание): Ася, Нива, Роза, Йонкер ван Тетс, Натали, Коралловая, Ранняя сладкая, Смольяниновская, Красная Андрейченко, Голландская красная, Голландская розовая, Татран, Детван, Ролан, Ненаглядная; устойчивые к листовым пятнистостям: Асора, Дана, Осиповская, Детван, Йонкер ван Тетс, Голландская красная, Смольяниновская, Татран; с хорошей завязываемостью ягод: Баяна, Голландская розовая, Детван, Татран, Ролан; крупноплодные: Ася, Валентиновка, Дана, Татран, Йонкер ван Тетс, Мармеладница; с наиболее одномерными ягодами: Дана, Асора, Валентиновка, Голландская красная.

Р. 11

**ASSESSMENT OF RED CURRANT VARIETIES FOR SELECTION AND PRACTICE  
IN THE NORTHWEST OF THE RUSSIAN FEDERATION**Doctor of Agricultural Sciences **G.P. ATROSHCHENKO**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: atoschenko-G.P@mail.ru)Postgraduate Student **T.A. GOLOD**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: t.suloeva@mail.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2*Keywords: red currant, winter hardiness, berry texture*

The article presents the results of the evaluation of economically valuable traits of red currant varieties. Research work was conducted in 2015-2018 in an educational-experimental garden of the St. Petersburg state agrarian university and on Research and Production Base "Pushkin and Pavlovsk Laboratories" of VIR. 26 varieties of red currant of various genetic, ecological and geographical origin were the objects of research. It is established that all studied varieties correspond to seasonal rhythms of development, form a harvest of berry products and are kept within the period of vegetation of the Leningrad Region. Studying and comparison of red currant varieties on the main economic and valuable signs allowed to allocate them for use in selection and production in the Northwest of the Russian Federation: high-

resistant to abiotic factors (frosting, stricking out): Asya, Niva, Roza, Yonker van Tets, Natali, Corallovaya, Rannyaya Sladkaya, Smolyaninovskaya, Krasnaya Andreychenko, Gollandskaya Krasnaya, Gollandskaya Rozovaya, Tattran, Detvan, Rolan, Nenaglyadnaya; resistant to leaf spots: Asora, Dana, Osipovskaya, Detvan, Yonker van Tets, Gollandskaya Krasnaya, Smolyaninovskaya, Tattran; with good berries ovary: Bayana, Gollandskaya Rozovaya, Detvan, Tattran, Rolan; large-fruited: Asya, Valentinovka, Dana, Tattran, Yonker van Tets, Marmeladnitsa; with the most one-dimensional berries: Dana, Asora, Valentinovka, Gollandskaya Krasnaya.

C. 16

### **ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОГО ТИПА**

Кандидат сельскохозяйственных наук **Г.В. ЩЕРБАКОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: agrosad1@mail.ru)

Аспирант **Е.С. КРАВЦОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: katarina\_endless@inbox.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: малина ремонтантная, размножение, побеги замещения, доращивание*

Популярность малины связана с ее отличным вкусом и неповторимым ароматом ягод, а также высоким содержанием витаминов и других биологически активных веществ. Срок потребления свежих ягод, несмотря на широкий выбор сортов, составляет не более одного месяца – с конца июня до начала августа. Урожай ягод малины значительно снижают неблагоприятные экологические условия, вредители и болезни. Продлить сезон потребления свежей малины и увеличить урожай возможно с использованием ремонтантных сортов. Несмотря на популярность, малина ремонтантного типа для Северо-Западного региона – новая, недостаточно изученная культура. Наблюдается дефицит посадочного материала. Первые коллекционные и производственные насаждения были заложены в СПбГАУ в 2009 году. Посадочный материал для закладки насаждений был передан автором сортов, академиком РАСХН, заслуженным деятелем науки РФ И.В. Казаковым. Традиционным способом размножения малины является размножение корневыми отпрысками. Для ремонтантной малины данный метод неэффективен, так как в отличие от обыкновенной малины она имеет незначительное количество корневых отпрысков. В 2014-2018 гг. на базе Учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета авторами изучалась способность сортов ремонтантной малины к размножению побегами замещения. Более 50% укорененных побегов замещения требовали доращивания до стандартных саженцев. Доращивание укорененных черенков до стандартного посадочного материала является слабоизученным элементом в технологии выращивания малины ремонтантного типа. В связи с этим проводили опыты по доращиванию укорененных побегов малины в условиях открытого и защищенного грунта.

P. 16

### **CULTIVATION OF THE REMONTANT TYPE RASPBERRY SEEDLINGS**

Candidate of Agricultural Sciences **G.V. SHCHERBAKOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: agrosad1@mail.ru)

Postgraduate Student **E.S. KRAVTSOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: katarina\_endless@inbox.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: remontant raspberries, reproduction, replacement shoots, rearing*

The popularity of raspberries is associated with its excellent taste and unique aroma of berries, as well as a high content of vitamins and other biologically active substances. The term of fresh berries consumption, despite the wide choice of varieties, is no more than one month, from late June to early August. The harvest of raspberry berries significantly reduces adverse environmental conditions, pests and diseases. To extend the consumption season of fresh raspberries, and increase the harvest is possible with the use of remontant varieties. Despite the popularity of remontant type raspberry for the North-West region – it is a new, insufficiently studied culture. There is a shortage of planting material. The first collection and production plantings were laid in St. Petersburg State Agrarian University in 2009. Planting material was laid by the author of varieties, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation I.V. Kazakov. The traditional method of raspberries propagation is by root suckers. For remontant raspberries, this method is not effective, since, unlike ordinary raspberries, it has a small number of root suckers. In 2014-2018 on the basis of the Training and Experimental Garden of St. Petersburg State Agrarian University, we studied the ability of remontant raspberry varieties for propagation by replacement shoots. More than 50% of the rooted replacement shoots required growing to standard seedlings. Growing rooted cuttings to a standard planting material is a poorly understood element in the growing technology of remontant type raspberry. In this regard, experiments were carried out on the rearing of rooted shoots of raspberries in open and protected ground conditions.

C. 20

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОФОКУСНОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В ИХ СЕЛЕКЦИИ**

Кандидат сельскохозяйственных наук **Е.П. БЕЗУХ**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства, филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного агроинженерного центра Всероссийского института механизации, e-mail: info@petrosad.ru)  
196625, Российская Федерация, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3

Кандидат сельскохозяйственных наук **С.Ф. ЛОГИНОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: svetaevadi@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Доктор технических наук **Н.Н. ПОТРАХОВ**

(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», e-mail: nn@eltech-med.com)  
197376, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5

*Ключевые слова: семена, земляника, малина, смородина, крыжовник, микрофокусная рентгенография*

В статье рассматриваются вопросы использования микрофокусной рентгенографии для обследования гибридных семян ягодных культур. Работа выполнена в 2016-2018 гг. на оборудовании электротехнического университета. Объектами исследований являлись семена земляники, малины, крыжовника и смородины красной. Повторность опытов – трех-четырёхкратная. Цель исследований – выявить возможность использования микрофокусной рентгенографии для определения качества семян ягодных культур в их селекции. Выявлено, что даже у визуально здоровых семян имеются внутренние дефекты. По сорту земляники Дивная получены следующие результаты: щуплых семян насчитывалось 4%, с отставшей оболочкой – 2%, загнивших семян выявлено 6%. Дефектных семян набирается 12%, здоровых – 88%. Семена земляники сорта Русич выглядели намного лучше. Щуплых, загнивших и семян с отставанием оболочки от эндосперма по 2%. Дефектных семян выявлено 6%, а здоровых – 94%. В перечне дефектов семян малины сорта Полка первое место занимали семена с отслоением оболочки – 10%, с загнившим эндоспермом – 8%, щуплых семян – 8%. Общее количество дефектных семян составило 27%, а здоровых – 73%. Главным дефектом семян малины сорта Поляна являлась щуплость – 14%, загнивание эндосперма вышло на второе место – 12%. Отслоение оболочки от эндосперма составило 6%. Дефектных семян по сорту Поляна оценили в

33%, а здоровых – в 67%. Микрофокусная рентгенография, проведенная на семенах крыжовника и смородины, показала, что оболочки этих семян слабо реагировали на рентгеновское облучение в том плане, что очертания эндосперма не имели четко выраженных границ. В силу этих причин диагностика качественных показателей семян по этим культурам затруднена. Выводы: метод микрофокусной рентгенографии можно с успехом применять в селекции ягодных культур для определения жизнеспособности семян земляники и малины; микрофокусная рентгенография оказалась неэффективна в определении качества семян крыжовника и смородины красной.

P. 20

### **THE USING OF MICROFOCUS RADIOGRAPHY TO ASSESS THE QUALITY OF BERRY CROPS SEEDS IN THEIR SELECTION**

Candidate of Agricultural Sciences **E.P. BEZUKH**

(Institute for Engineering and Environment Problems in Agricultural Production, branch Federal State Budget Scientific Institution Federal scientific agro-engineering center All-Russian Institute of mechanization, e-mail: info@petrosad.ru)

196625, Russian Federation, Saint-Petersburg, p. Tyarlevo, Filtrovskoe shosse, 3

Candidate of Agricultural Sciences **S.F. LOGINOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: svetaevadi@mail.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

Doctor of Engineering Sciences **N.N. POTRAKHOV**

(Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Electrotechnical University "LETI", they. V. I. Ulyanov (Lenin)», e-mail: nn@eltech-med.com)

197376, Russian Federation, Saint-Petersburg, Professor Popov ul., 5

*Keywords: seeds, strawberries, raspberries, currants, gooseberries, microfocus radiography*

The article deals with the use of microfocus radiography for examination of hybrid seeds of berry crops. The work was performed in 2016-2018 on the equipment of the Electrotechnical University. The objects of research were the seeds of strawberries, raspberries, gooseberries and red currants. The repetition of experiments lasted three-four times. The aim of the research is to identify the possibility of using microfocus radiography to determine the quality of berry crops seeds in their selection. It was revealed that even visually healthy seeds have internal defects. The following results were obtained for the strawberry variety Divnaya: puny seeds, there were 4%, with a lagged shell 2%, rotted seeds revealed 6%. Defective seeds are about 12%, a healthy- 88%. Seeds of strawberry variety Rusich looked much better. Puny, rotted and seeds with a lag of the shell from the endosperm were about 2%. Defective seeds are revealed about 6%, and healthy-94%. In the list of defects raspberry seed variety Polka took the first place among seeds with a detached shell – about 10%, with macerated endosperm- about 8%, shriveled seeds about 8%. The total number of defective seeds was 27%, and healthy – 73%. The main defect of the seed of raspberry variety Polyana was seediness about 14%, rotting of the endosperm came in second place at about 12%.

The detachment of the membrane from the endosperm was 6%. Defective seeds by variety Poliana were estimated at 33%, and healthy seeds - at 67%. Microfocal radiography performed on gooseberry and currant seeds showed that the shells of these seeds responded poorly to X-ray irradiation in the sense that the outlines of the endosperm had no clearly defined boundaries. For these reasons, the diagnosis of quality indicators of seeds for these crops is difficult. Conclusions: the method of microfocus radiography can be successfully used in the selection of berry crops to determine the viability of strawberry and raspberry seeds; microfocus radiography was ineffective in determining the quality of gooseberry seeds and red currants.

С. 26

**КАЧЕСТВО САЖЕНЦЕВ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ**Кандидат сельскохозяйственных наук **Н.Н. ГОРБАЧЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: plodovod.2012@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: груша, питомник, окулировка*

Груша по распространенности занимает ведущие позиции, уступая лишь яблоне. Высоко ценятся лучшие её сорта за вкусовые качества плодов и своеобразный аромат, известны и лечебные свойства. В России основные насаждения груши сосредоточены на Северном Кавказе и в Поволжье. Груша более теплолюбива и менее зимостойка, чем яблоня, поэтому и северная граница промышленной культуры проходит значительно южнее.

Груша нашла широкое распространение в индивидуальных садах Северо-Западного и смежных с ним регионах, и особенно благодаря коренному улучшению сортимента. Современные сорта, разрешенные к использованию в нашей зоне, Лада и Чижовская – отличаются скороплодностью, устойчивостью к грибным болезням и небольшой высотой деревьев, а также и высокими вкусовыми качествами. Все это прибавляет популярности этой культуре. Однако в садах используют и ряд других сортов.

Важна роль питомника в распространении районированных зимостойких сортов и выращивании качественного посадочного материала, отчего напрямую зависит наращивание урожайности плодовых деревьев.

Окулировка груши в условиях Ленинградской области обеспечила выход однолетних саженцев от 73,3 (Память Яковлева) до 88,3% (Лада). Наиболее слаборослые и менее разветвленные двухлетние саженцы груши получены при использовании сорта Орловская летняя. Наиболее развитые саженцы были у сортов Кафедральная, Белорусская поздняя, Лада, Северянка краснощекая. Выход стандартных двухлетних саженцев в среднем составил 93%.

Выявлена прямая зависимость диаметра штамба и суммарного прироста от диаметра подвоя, именно подвой оказывает существенное влияние на развитие двухлетних саженцев груши. Коэффициент корреляции составляет - 0,9. Таким образом, высокое качество посадочного материала груши в условиях Северо-Западного региона достигается высоким агротехническим фоном и использованием окулировки на хорошо развитые мощные подвои.

Р. 26

**QUALITY OF PEAR SEEDLINGS UNDER THE NORTHWESTERN CONDITIONS OF RUSSIA**Candidate of Agricultural Sciences **N.N. GORBACHEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: plodovod.2012@mail.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: pear, nursery-garden, budding*

Pear according to prevalence occupies a leading position, second to apple. Its best varieties are highly valued for the taste of fruit and peculiar aroma, healing properties. In Russia, the main plantations of pears are concentrated in the North Caucasus and in the Volga region. The pear is more heat-loving and less winter-hardy than an apple tree, therefore the northern boundary of industrial culture passes much to the south.

Pear is widespread in the individual gardens of the North-West and adjacent regions, and especially due to the radical improvement of the assortment. Modern varieties permitted for use in our zone are Lada and Chizhovskaya. They are distinguished by their precociousness, resistance to fungus diseases and a small height of trees, as well as high taste qualities. All this adds to the popularity of this culture. However, in the gardens other varieties are used.

The nursery plays an important role in the distribution of zoned winter-hardy varieties and the cultivation of high-quality planting material, on which the increase of fruit trees yield directly depends.

The budding of a pear under the conditions of the Leningrad Region ensured the annual seedlings yield from 73.3 (Yakovlev's Memory) to 88.3% (Lada). The most weakly growing and less branched biennial pear seedlings are obtained using Orlovskaya Letnyaya varieties. The most developed seedlings were the varieties Kafedralnaya, Belorusskaya pozdnyaya, Lada, Severyanka krasnoshchyokaya. The yield of standard two-year seedlings averaged 93%.

The direct dependence of the diameter of the stem and the total increase on the diameter of the stock was revealed; it is the stock that has a significant impact on the development of two-year-old pear seedlings. The correlation coefficient is - 0.9. Thus, the high quality of pear planting material in the North-West region is achieved by a high agrotechnical background and the use of budding for well-developed powerful rootstocks.

C. 31

### ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ КАК ФАКТОР УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Кандидат сельскохозяйственных наук **Т.А. ДАНИЛОВА**

(ФГБНУ «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения» (СЗЦППО), e-mail: danilovata2@mail.ru)

196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д. 7

Доктор сельскохозяйственных наук **А.М. СПИРИДОНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: anatolij-spiridonov@yandex.ru)

196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Доктор биологических наук **М.В. АРХИПОВ**

(ФГБНУ «Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения» (СЗЦППО), e-mail: szcentr@bk.ru)

196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д. 7

*Ключевые слова: генный банк, генетические ресурсы растений, селекция, качество сельскохозяйственной продукции*

Мировой опыт свидетельствует о том, что генетические растительные ресурсы являются важнейшим национальным богатством, играющим решающую роль в селекции, создании сортов, отвечающих по урожайности, качеству продукции и адаптивности требованиям производства, а также в обеспечении продовольственной, а, следовательно, и национальной безопасности и суверенитета каждого государства. Российская Федерация обладает богатейшим и уникальным фондом растительных ресурсов в виде мировой коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений (до 2015 г. ВИР им. Н.И. Вавилова). В настоящее время данный генный банк растительных ресурсов, собранный со всех континентов Земли, насчитывающий 325660 образцов, представленных 64 ботаническими семействами, 376 родами и 2169 видами, служит стратегической базой эффективного и стабильного развития не только сельского хозяйства, но и всех отраслей экономики и социальной сферы. Созданный генбанк занимает 4-е место в мире по размерам и является богатейшим по ботаническому, генетическому, географическому и экологическому разнообразию. Коллекция включает и живые растения, и семена, и клеточные культуры и по существу является не только нашим богатством, но и богатством будущих поколений. Поэтому неслучайно эксперты World Bank оценили коллекцию ВИР в восемь триллионов американских долларов, т.е. больше, чем ВВП Российской Федерации, а сбор и сохранение имеющегося биоразнообразия в генбанке в настоящее время является важной задачей ученых XXI века.

Задачи современной селекции в связи с этим заключаются в наиболее полном использовании в селекционном процессе по созданию новых сортов имеющегося в генном банке материала.

P. 31

### PLANT GENETIC RESOURCES AS A FACTOR OF PRODUCT QUALITY CONTROL

Candidate of Agricultural Sciences **T.A. DANILOVA**

(North-West Center of interdisciplinary research studies of food security" (N-W CIRPFM),  
e-mail: danilovata2@mail.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelsky shosse, 7

Doctor of Agricultural Sciences **A.M. SPIRIDONOV**

Federal State Budget Educational Institution of higher professional education  
Saint-Petersburg state agrarian University, e-mail: anatolij-spiridonov@yandex.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. shosse, 2

Doctor of Biological of Sciences **M.V. ARKHIPOV**

(North-West Center of interdisciplinary research studies of food security" (N-W CIRPFM),  
e-mail: szcentr@bk.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelsky shosse, 7

*Keywords: gene Bank, plant genetic resources, selection, quality of agricultural products*

World experience shows that genetic plant resources are the most important national wealth, which play a crucial role in breeding, varieties creating that meet the requirements of productivity, product quality and adaptability of production, as well as in ensuring food, and, consequently, national security and sovereignty of each state. The Russian Federation has a rich and unique Fund of plant resources in the form of the world collection of the Federal research center of the all-Russian Institute of plant genetic resources (until 2015). VIR named after N. I. Vavilov). Currently, this gene Bank of plant resources, collected from all continents of the Earth, numbering 325660 samples represented by 64 Botanical families, 376 genera and 2169 species, serves as a strategic base for the effective and stable development of not only agriculture, but also all sectors of the economy and social sphere. The established GenBank ranks fourth in the world in size and is the richest in Botanical, genetic, geographical and environmental diversity. The collection includes live plants, seeds, and cell cryocultures, and is essentially not only our wealth, but also the wealth of future generations. Therefore, it is no coincidence that world Bank experts estimated the collection of VIR at eight trillion us dollars, i.e. more than the GDP of the Russian Federation, and the collection and preservation of existing biodiversity in the GenBank is now an important task of scientists of the XXI century. The tasks of modern breeding in this regard are the most complete use in the selection process to create new varieties of available in the gene Bank material.

C. 39

### СООТНОШЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ И КЛИМАТИЧЕСКИ ОБЕСПЕЧЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Ф.Ф. ГАНУСЕВИЧ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: 210ff@mail.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **Е.А. СТРУЖКОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: lena290588@mail.ru)

196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: потенциальная и климатически обеспеченная продуктивность посевов, уровни урожайности, климатически обеспеченный и теоретически возможный коэффициент полезного использования посевов ( $K_0$ )*

В данной статье авторы отмечают, что интенсивное использование почвенных и климатических ресурсов, а также продуктивности сортов сельскохозяйственных культур требуют новых научно обоснованных представлений, в том числе о количественной взаимосвязи между потенциальной и климатически обеспеченной продуктивностью посевов.

Потенциальная продуктивность посевов сельскохозяйственных культур всегда значительно выше фактических значений получаемой урожайности сельскохозяйственных культур, что подтверждают данные различных учёных, например, по А.А. Ничипоровичу (1956), коэффициент полезного использования приходящей на посевы ФАР ( $K_Q$ ) может теоретически достигать 6-8%, а фактически эта величина достигает значений 2,0-2,5%.

Расчёты продуктивности посевов в настоящее время проводятся по формулам, предложенным Тоомингом Х.Г. (1978, 1982) и Бондаренко Н.Ф. (1986). Однако до настоящего времени не была установлена прямая количественная зависимость между потенциальной и климатически обеспеченной продуктивностью посевов. Опираясь на уже известную формулу А.А. Рябчикова и используя элементы моделирования, авторы разработали универсальную эмпирическую формулу соотношения потенциальной и климатически обеспеченной продуктивности посевов. В статье показан последовательный вывод формулы, описывающей данное соотношение. Предложена универсальная зависимость ( $y_{пу} = 37,2 - \frac{20,2}{y_{кoy}}$ ) между потенциальной и климатически обеспеченной

продуктивностью посевов; приведен теоретически возможный коэффициент полезного использования ( $K_Q$ ) солнечной радиации посевами свёклы кормовой 6,0-7,4%.

В статье также приведены климатически обеспеченный и теоретически возможный коэффициент полезного использования ( $K_Q$ ) посевов и урожайность свёклы кормовой, рассчитанной по предложенной авторами формуле.

P. 39

## RATIO OF POTENTIAL AND CLIMATICALLY PROVIDED CROP PRODUCTIVITY

Doctor of Agricultural Sciences **F.F. GANUSEVICH**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: 210ff@mail.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **E.A. STRUZHKOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: lena290588@mail.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse., 2

*Keywords: potential and climatically provided crop productivity, yield levels, climatically provided and theoretically possible crop yield factor ( $K_q$ )*

In this article, the authors note that the intensive use of soil and climatic resources, as well as the productivity of crop varieties, requires new scientifically based ideas, including on the quantitative relationship between potential and climatically provided crop productivity.

The potential productivity of agricultural crops is always significantly higher than the factual values of the agricultural crops yield, which was confirmed by the research data of various scientists, for example, according to Nichiporovich A.A. (1956) the crop yield factor ( $K_q$ ) can reach 6-8% but in fact this value reaches 2.0-2.5%.

Calculations of crop productivity are currently made according to the formulae proposed by Tooming H.G. (1978, 1982) and Bondarenko N.F. (1986). However, up to date, no relationship has been proposed for potential and climatically provided crop productivity. Based on the formula already proposed by A.A. Ryabchikov and using modeling elements, the authors developed universal formulae for the ratio of potential and climatically provided productivity of crops. The article shows the consecutive derivation of the formula describing this relationship. The universal dependence  $y_{пу} = 37,2 - \frac{20,2}{y_{кoy}}$  between potential and

climatically provided crop productivity has been proposed; the theoretically possible crop yield factor ( $K_q$ ) of solar radiation by fodder beet plants has been calculated as 6.0-7.4%.

The article also provides a climatically provided and theoretically possible crop yield factor ( $K_q$ ) for crops and fodder beet yield, calculated according to the formula proposed by the authors.



С. 44

**РОЛЬ НЕКОРНЕВОГО ПИТАНИЯ В ПОВЫШЕНИИ  
ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **А.И. ОСИПОВ**

(ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: aosipov2006@mail.ru)

Соискатель **Е.С. ШКРАБАК**

(ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: e.shkrabak@sevzapagro.ru)

195220, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Гражданский проспект, д. 14

*Ключевые слова: продуктивность, сельскохозяйственные культуры, некорневая обработка, полимерно-хелатные микроудобрения, урожайность, рентабельность*

Научно обоснованная система применения удобрений является одним из основных факторов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества продукции и сохранения почвенного плодородия. Прирост урожая от использования оптимальных доз удобрений и средств химизации составляет 50% и более. В настоящее время продолжают совершенствоваться технологии внесения удобрений с учетом специфических особенностей возделываемых культур в потреблении питательных веществ на разных стадиях развития растений и их лимитирующих факторов, что обеспечивает получение высоких экономически обоснованных урожаев при хорошем качестве продукции. В последнее время большое внимание уделяется разработке новых перспективных хелатных микроудобрений, которые практически не токсичны, хорошо растворимы в воде и не изменяют свои свойства в широком диапазоне кислотности. Они хорошо адсорбируются на поверхности листьев и в почве, длительное время остаются доступными для растений, не разрушаются микроорганизмами, практически не закрепляются в почвенном поглощающем комплексе и сочетаются с различными пестицидами. Некорневые обработки различных сельскохозяйственных культур полимерно-хелатным микроудобрением Аквадон-Микро в возрастающих дозах увеличивают их урожайность по сравнению с фоновым вариантом, причем наибольшая прибавка была получена при средней дозе 3,0 л/га. С повышением дозы микроудобрения до 4,5 л/га эффективность данного приема снижается. Двукратная некорневая обработка Аквадон-Микро способствует более эффективному использованию минеральных удобрений, что позволяет снизить дозу их внесения на 25 – 50% без ущерба для урожая. Рентабельность применения удобрений серии Аквадон-Микро при дозе 5,0 л/га на картофеле составила 34,4%. Уровень рентабельности микроудобрения на овощных культурах при дозе 3,0 л/га достиг на моркови 34,9%, столовой свекле – 38,0% и капусте белокочанной – 32,0%, а чистый доход, соответственно, 33,3 – 23,5 и 45,2 тыс. рублей с гектара.

Р. 44

**ROLE OF FOLIAR NUTRIMENT IN INCREASING  
OF AGRICULTURAL CROPS PRODUCTIVITY**Doctor of Agricultural Sciences, Professor **A.I. OSIPOV**

(FSBSI «Agrophysical Research Institute», e-mail: aosipov2006@mail.ru)

Applicant **E.S. SHKRABAK**

(FSBSI «Agrophysical Research Institute», e-mail: e.shkrabak@sevzapagro.ru)

195220, Russian Federation, Saint-Petersburg, Grazhdansky prospekt, 14

*Keywords: productivity, crops, foliar treatment, polymer chelate microfertilizers, yield, profitability*

A scientifically based system of fertilizer use is one of the main factors for increasing crop yields, improving product quality and at least maintaining soil fertility. The yield increase from the use of optimal doses of fertilizers and means of chemicalization is 50% or more. At present, fertilizer application technologies continue to be improved, taking into account the specific characteristics of cultivated crops, nutrient consumption at different stages of plant development and their limiting factors, which ensures high economically viable yields with good product quality.

Recently, much attention has been paid to the development of new promising chelated micronutrients, which are practically non-toxic, well soluble in water and do not change their properties in a wide range of acidity. They are well adsorbed on the surface of leaves and in the soil, remain available for plants for a long time, are not destroyed by microorganisms, are practically not fixed in the soil absorbing complex and are combined with various pesticides.

Foliar treatments of various agricultural crops with the polymer-chelated micronutrient Akvadon-Micro in increasing doses enhance their yield as compared with the background variant, with the highest increase obtained with an average dose of 3,0 l/ha. With an increase in the dose of microfertilizers to 4,5 l/ha, the effectiveness of this technique decreases.

The double foliar treatment of Aquadon-Micro contributes to a more efficient use of mineral fertilizers, which makes it possible to reduce the dose of their application by 25 – 50% without harming the crop. The profitability of the use of Aquadon-Micro fertilizers at a dose of 5,0 l/ha on potatoes was 34,4%. The level of profitability of this microfertilizer on vegetables at a dose of 3,0 l/ha reached 34,9% for carrots, – 38,0% for table beets and – 32,0% for white cabbage, and 33,3– 23,5 for net income, respectively 45,2 thousand rubles per hectare.

C. 52

### ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ РЯДА ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ СОИ И ЛЮПИНА

Аспирант **Ю.В. КОСУЛЬНИКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: kullavayn@gmail.com)  
196601, Россия, Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: соя, люпин, совместимость, протравители, биопрепараты*

Определено влияние фунгицидов Синклер, Оплот и Тирада на выживаемость клубеньковых бактерий сои (*Bradyrhizobium japonicum* *um.* 634b) и люпина (*Rhizobium lupini* *um.* 367a) в совместном с протравителями баковом растворе. Степень токсичности фунгицидов для исследуемых бактерий определялась путем изучения скорости гибели ризобий в зависимости от протравителя (Синклер, Оплот, Тирада), его концентрации в баковом растворе (рекомендуемая производителем концентрация и вдвое меньшая) и времени контакта ризобий с пестицидом (4,8,24 часа). Изучение динамики гибели ризобий осуществлялось методом посева вариантов совместных баковых растворов на чашки Петри с последующим подсчетом числа образовавшихся бактериальных колоний. По результатам исследования построены кривые сокращения титра клубеньковых бактерий сои и люпина в контакте с пестицидами. Анализ данных кривых позволяет оптимизировать процесс инокуляции семян сои и люпина совместно с их протравливанием фунгицидами Синклер, Оплот и Тирада.

P. 52

### THE STUDY OF THE TOXICITY OF SEVERAL LEGUME AND GRAIN DISINFECTANTS FOR NODULE BACTERIA OF SOYA AND LUPINE

Postgraduate Student **Yu.V. KOSULNIKOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: kullavayn@gmail.com)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: soya, lupin, compatibility, protectants, biopreparations*

The effect of Sinclair, Oplot and Tirade fungicides on the survival rate of soybean nodule bacteria (*Bradyrhizobium japonicum* *st.* 634b) and lupine (*Rhizobium lupini* *st.* 367a) in a tank solution together was determined. The degree of toxicity of fungicides for the studied bacteria was determined by studying the rate of death of rhizobia depending on the treatment agent (Sinclair, Oplot, Tirada), its concentration in the tank solution (the concentration recommended by the manufacturer and twice less) and the contact time of

rhizobia with the pesticide (4,8,24 hours). The study of the dynamics of the death of rhizobia was carried out by sowing variants of joint tank solutions on Petri dishes followed by counting the number of bacterial colonies formed. According to the results of the study, curves were constructed for reducing the titer of soybean nodule bacteria and lupine in contact with pesticides. The analysis of these curves makes it possible to optimize the process of inoculation of soybean and lupine seeds together with their treatment with Sinclair, Oplot and Tirade fungicides.

С. 57

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШТАММОВ АССОЦИАТИВНЫХ РИЗОБАКТЕРИЙ В ПОСЕВАХ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

Кандидат биологических наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: kleon9@yandex.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Доктор биологических наук **А.А. БЕЛИМОВ**

(ФГБНУ ВНИИСХМ, e-mail: belimov@rambler.ru)

196608, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3

Аспирант **П.М. ДОНЕС**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: dones1993@mail.ru)

196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

**Ключевые слова:** мягкая пшеница, *Bacillus subtilis*, *Sphingomonas* sp., *Pseudomonas fluorescens*, продуктивность пшеницы, болезни пшеницы

С целью разработки новых биопрепаратов изучено влияние штаммов микроорганизмов *Bacillus subtilis* 124-11, *Pseudomonas fluorescens* SPB2137, *Sphingomonas* sp. K1B на продуктивность яровой мягкой пшеницы и устойчивость к гельминтоспориозной корневой гнили, бурой и желтой ржавчине, мучнистой росе и септориозу. Максимальный эффект от влияния штаммов ассоциативных ризобактерий на продуктивность пшеницы был выявлен на посевах сорта Сударыня (к-66407). В 2018 г. применение штамма *Sphingomonas* sp. K1B на сорте Сударыня и Trizo (к-64981) вызывало статистически достоверный рост большинства показателей продуктивности пшеницы по сравнению с контролем – 47% и 26% соответственно. В вариантах опыта, где на сортах Trizo и Сударыня был использован штамм *Sphingomonas* sp. K1B, по сравнению с контролем (без обработки), отмечен однонаправленный рост в 2017 г. и 2018 г. максимального числа показателей продуктивности. Кроме того, при использовании штамма *Sphingomonas* sp. K1B на сорте Trizo (2018 г.) и сорте Сударыня (2017, 2018 гг.) зарегистрировано статистически достоверное увеличение массы 1000 зерен: на 21%, 48% и 22% соответственно. Наибольший эффект от применения штаммов ассоциативных ризобактерий за период 2017-2018 гг. был выявлен на сорте Trizo, который сильнее поражен возбудителями болезней. Наибольшую эффективность в отношении корневой гнили и комплекса листовых болезней пшеницы на сорте Trizo проявил штамм *Pseudomonas fluorescens* SPB2137, а на сорте Сударыня – *Sphingomonas* sp. K1B. Штамм *Bacillus subtilis* 124-11 оказывал существенное влияние на снижение развития бурой ржавчины (по площади пустулы), желтой ржавчины (по числу полос на листе) на сорте Trizo, а также определял снижение площади пятен мучнистой росы на предфлаговых листьях сорта Сударыня.

P. 57

**THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF THE ASSOCIATIVE RHIZOBACTERIA STRAINS ON SOFT WHEAT**Candidate of Biological Sciences **L.E. KOLESNIKOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: kleon9@yandex.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

Doctor of Biological Sciences **A.A. BELIMOV**

(All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, belimov@rambler.ru)

196608, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelsky shosse, 3

Postgraduate Student **P.M. DONES**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: dones1993@mail.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: soft wheat, Bacillus subtilis, Sphingomonas sp., Pseudomonas fluorescens, wheat productivity; wheat diseases*

The influence of *Bacillus subtilis* 124-11, *Pseudomonas fluorescens* SPB2137, *Sphingomonas sp.* K1B strains on the spring soft wheat productivity and resistance to helminthosporiosis root rot, brown (leaf) and yellow rust, powdery mildew and wheat leaf blotch was studied for the purpose of new biopreparations developing. The associative rhizobacteria strains' maximum influence effect on the wheat productivity was revealed in the Sudarynya (K-66407) cultivar crops. In 2018, the use of the *Sphingomonas sp.* K1B 2137 strain on the cultivars Sudarynya and Trizo (K-64981) caused statistically significant growth of most of the wheat productivity elements in comparison with the control – 47% and 26%, respectively. In the experiment variants in 2017 and 2018, where the *Sphingomonas sp.* K1B strain on cultivars Trizo and Sudarynya was used, compared to the control (without treatment), an unidirectional growth of the maximum number of productivity elements there was marked. In addition, a statistically significant increase in the weight of 1000 grains when using *Sphingomonas sp.* K1B strain on the cultivars Trizo (2018 – by 21%) and Sudarynya (2017 - by 48%, 2018 – by 22%) was revealed. The greatest effect of the associative rhizobacteria strains' use for the period 2017-2018 was revealed on the Trizo cultivar, which was more affected by pathogens. The greatest effectiveness against root rot and a complex of wheat leaf diseases was shown by the *Pseudomonas fluorescens* SPB2137 strain on the Trizo cultivar, and the *Sphingomonas sp.* K1B strain – on the Sudarynya cultivar. Strain *Bacillus subtilis* 124-11 had a significant influence on reducing the development of brown rust (on the pustule area), yellow rust (on the stripes number per leaf) on Trizo cultivar, and also caused the reduction of the powdery mildew spots area on the pre-flag leaves of the Sudarynya cultivar.

C. 64

**ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ НА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЕ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**Соискатель **Е.Л. ШАЙДАЮК**

(ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»,

e-mail: eshaydayuk@bk.ru)

196608, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3

Кандидат сельскохозяйственных наук **В.С. ЮСОВ**

(ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», e-mail: vs\_ysov@rambler.ru)

644012, Российская Федерация, г. Омск, проспект Королева, д. 26

Кандидат биологических наук **Е.И. ГУЛЬТЯЕВА**

(ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»,

e-mail: eigulytaeva@gmail.com)

196608, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3

**Ключевые слова:** *Triticum durum*, вирулентность, *Puccinia triticina*, Lr-гены, устойчивость

Бурая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss.) – значимое заболевание яровой твердой пшеницы во всех зонах её выращивания. В связи с этим актуальность представляют популяционные исследования патогена. Цель данного исследования – охарактеризовать структуру омской популяции возбудителя бурой ржавчины на твердой пшенице по вирулентности и микросателлитным маркерам. Инфекционный материал, представленный листьями с урединиопустулами, был собран на селекционном участке лаборатории твердой пшеницы Омского АНЦ в 2018 г. В анализе вирулентности было изучено 60 монопустульных изолятов. Все изоляты были авирулентны к линиям Thatcher с генами *Lr2a*, *Lr2b*, *Lr2c*, *Lr9*, *Lr15*, *Lr16*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr44* и вирулентны к *Lr1*, *Lr3a*, *Lr3bg*, *Lr3ka*, *Lr11*, *Lr14a*, *Lr14b*, *Lr17*, *Lr18*, *Lr23*, *Lr26* и *Lr30*. Варьирование в частотах вирулентности наблюдали на линии *TcLr20*. С использованием международного набора линий-дифференциаторов в изученной популяции определено два фенотипа: МСТКГ и МСТКН. Омская субпопуляция *P. triticina* на твердой пшенице существенно отличалась по вирулентности от субпопуляции на мягкой пшенице, выращиваемой в сходных условиях. Все изоляты с мягкой пшеницы характеризовались более высоким числом аллелей вирулентности. Определенные на твердой пшенице фенотипы вирулентности относятся к группе редких и не встречаются при анализе омских популяций *P. triticina* на мягкой пшенице.

В микросателлитном анализе изучено 6 изолятов, для которых оценили полиморфизм восьми микросателлитных локусов. Варибельность в размерах аллелей выявлена только для локуса SSRPt158. Изученные изоляты были представлены двумя SSR-генотипами. Проведенный молекулярный анализ подтвердил высокую степень родства между изученными изолятами патогена на твердой пшенице по микросателлитным локусам. Полученные сведения следует учитывать в селекции твердой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в условиях Западной Сибири.

P. 64

#### POPULATION STUDIES OF THE LEAF RUST ON DURUM WHEAT IN OMSK REGION

Applicant **E.L. SHAYDAYUK**

(FSBSI All-Russian Research Institute of Plant Protection, e-mail: eshaydayuk@bk.ru)

196608, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelsky shosse, 3

Candidate of Agricultural Sciences **V.S. YUSOV**

(FSBSI «Omsk Agricultural Sciences Center», e-mail: vs\_ysov@rambler.ru)

644012, Russian Federation, Omsk, pr. Koroleva 26

Candidate of Biological Sciences **E.I. GULTYAEVA**

(FSBSI All-Russian Research Institute of Plant Protection, e-mail: gullena@rambler.ru)

196608, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelsky shosse, 3

**Keywords:** *Triticum durum*, virulence, *Puccinia triticina*, Lr-genes, resistance

Leaf rust (*Puccinia triticina* Erikss) is a significant disease of spring durum wheat in all growing areas. In this case, the population studies of the pathogen are important. The aim of this study was to characterize the structure of the Omsk leaf rust population on durum wheat by virulence and microsatellite markers. Infectious material, presented by leaves with uredinia, was collected at the breeding plot of the laboratory of durum wheat Omsk ASC in 2018. 60 single-pustule isolates were studied in virulence analysis. All isolates were avirulent to Thatcher lines with genes *Lr2a*, *Lr2b*, *Lr2c*, *Lr9*, *Lr15*, *Lr16*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr44* and virulent to *Lr1*, *Lr3a*, *Lr3bg*, *Lr3ka*, *Lr11*, *Lr14a*, *Lr14b*, *Lr17*, *Lr18*, *Lr23*, *Lr26* and *Lr30*. Variation in virulence frequencies was observed on the line *TcLr20*. Two phenotypes of MCTKG and MCTKH were determined using the international set of differentiator lines. The Omsk subpopulation of *P. triticina* on durum wheat differed significantly in virulence from the population on common wheat grown under similar conditions. All isolates from common wheat were characterized by a higher number of virulence alleles. The virulence phenotypes determined on durum wheat belong to the group of rare, and are not found in the analysis of the Omsk populations of *P. triticina* on common wheat.

6 isolates were studied in the microsatellite analysis and polymorphism of eight microsatellite loci was evaluated. Variability in allele sizes was detected only for the SSRPt158 locus. The studied isolates were

represented by two SSR genotypes. Conducted molecular analysis confirmed a high degree of relatedness between the studied isolates of the pathogen on durum wheat on microsatellite loci. The obtained information should be taken into account in the selection of durum wheat for resistance to leaf rust in Western Siberia.

C. 69

### МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД СЕМЕЙСТВА *LONGIDORIDAE* В УСЛОВИЯХ КАРАНТИННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Соискатель **О.В. СЕРГЕЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: osuf@rambler.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Гельминтолог **К.П. РАЗУВАЕВА**

(ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория», e-mail: palata96@list.ru)  
196158, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Московское шоссе, д. 15

*Ключевые слова: почвенные нематоды, карантин, вирус, выделение, идентификация*

В статье представлены общие сведения о виде нематоды *Xiphinema rivesi* D., методах выделения и идентификации нематод семейства *Longidoridae*, удовлетворяющих запросам карантинных лабораторий. В лаборатории гельминтологии отдела карантина растений ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория» для выделения нематод семейства *Longidoridae* используется оригинальная методика, включающая комбинацию метода промывки почвы (метод Флэгга) и вороночно – флотационного метода. Таким же способом возможно и выделение нематод вида *Xiphinema rivesi* D. Предложенный сотрудниками лаборатории метод позволяет комбинировать выделение многих видов нематод, в частности, вида *Xiphinema rivesi* D. в карантинных испытательных лабораториях, в связи с необходимостью проведения экспертизы в сжатые сроки, в соответствии с уровнем их технического обеспечения. Метод может быть использован для выделения всех видов червеобразных почвообитающих нематод, как из почвенных образцов, так и из образцов других подкарантинных материалов.

P. 69

### METHODS OF ISOLATION AND IDENTIFICATION OF SOIL NEMATODES OF THE LONGIDORIDAE FAMILY IN THE CONDITIONS OF QUARANTINE LABORATORIES

Applicant **O.V. SERGEEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: osuf@rambler.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. shosse, 2

Helminthologist **K.P. RAZUVAEVA**

(FGBU «Leningrad Interregional Veterinary Laboratory» e-mail: palata96@list.ru)  
196158, Russian Federation, Saint-Petersburg, Moskovskoye shosse, 15

*Keywords: Soil nematodes, quarantine, virus, isolation, isolating, identification*

The article presents general information on the type of *Xiphinema rivesi* D. nematode, methods for isolating and identifying nematodes of the *Longidoridae* family satisfying quarantine laboratories. In the laboratory of helminthology of the plant quarantine department of the Leningrad Interregional Veterinary Laboratory, the original method is used to isolate the nematodes of the *Longidoridae* family, including a combination of the soil washing method (the Flagg method) and the funnel-flotation method. In the same

way, it is possible to isolate nematodes of the *Xiphinema rivesi* D. species. The method proposed by the laboratory staff allows to combine the isolation of many nematode species, in particular, *Xiphinema rivesi* D. species in quarantine testing laboratories, due to the need to conduct an examination in a short time, according to the level their technical support. The method can be used to isolate all types of worm-like soil-dwelling nematodes, both from soil samples and from samples of other regulated materials.

C. 74

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЕЙСТВИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Соискатель **А.А. КОМАРОВ**

(ФГБНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка», e-mail: kommon@mail.ru)

188338, Российская Федерация, Ленинградская область, Гатчинский район, д. Белогорка, ул. Институтская, 1

Доктор сельскохозяйственных наук **П.А. СУХАНОВ**

(ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: Pavel\_suhanov@mail.ru)

Доктор сельскохозяйственных наук **А.А. КОМАРОВ**

(ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: zelenydar@mail.ru)

195220, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Гражданский проспект, д. 14

*Ключевые слова: гуминовые удобрения: «Стимулайф», «Лигногумат», «Дарина», «Идеал», картофель, урожайность»*

Представлены результаты производственных экспериментов по оценке действия различных гуминовых удобрений на урожайность картофеля. Эксперименты проводились в производственных условиях ЗАО «Победа» Ломоносовского района Ленинградской области в 2011-2012 гг. В качестве гуминовых удобрений оценивались: «Лигногумат», «Дарина», «Стимулайф» и «Идеал». Удобрения использовались в рекомендуемых концентрациях в виде некорневых подкормок в период бутонизации-цветения культуры в дозе 300 л/га.

Установлено, что на высококультурных дерново-подзолистых почвах сравнительное испытание разных гуминовых удобрений показало их высокую эффективность при возделывании картофеля в условиях Северо-Запада РФ. Среди испытанных удобрений наибольшую прибавку урожайности обеспечило использование «Стимулайфа».

P. 74

### RESULTS OF INDUSTRIAL TESTS OF HUMINOUS FERTILIZERS EFFECT ON THE POTATO YIELD

Applicant **A.A. KOMAROV**

(FSBSI «Leningrad Research Institute of Agriculture «Belogorka», e-mail: kommon@mail.ru)

188338, Russian Federation, Leningrad region, Gatchinsky district, Belogorka, Instytutskaya, 1

Doctor of Agricultural Sciences **P.A. SUKHANOV**

(FSBSI Agrophysical Research Institute e-mail: Pavel\_suhanov@mail.ru)

Doctor of Agricultural Sciences **A.A. KOMAROV**

(FSBSI Agrophysical Research Institute e-mail: zelenydar@mail.ru)

195220, Russian Federation, Saint-Petersburg, Grazhdansky pr., 14

*Keywords: Humic fertilizers: Stimullife, Lignohumate, Darina, Ideal, potatoes, yield*

Presentation of production experiments results to assess the actions of various humic fertilizers on potato yield is given. The experiments were carried out in the production conditions of CJSC Victory of the Lomonosovsky District of the Leningrad Region in 2011-2012. As humic fertilizers were evaluated: "Lignohumate", "Darina", "Stimullife" and "Ideal". The facilities were used in the recommended conditions under foliar dressing during the budding period - flowering of the culture at a dose of 300 l / ha.

It has been established that comparative testing of various humic fertilizers on high-cultured sod-podzolic soils showed their effectiveness in the cultivation of potatoes in the North-West Russia. Among the tested fertilizers, the highest yield increase provided the use of "Stimullife."

C. 80

### РОССИЙСКАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СВЕТЛОГО И ТЕМНОГО ПШЕНИЧНОГО КВАСА

Кандидат технических наук **П.Е. БАЛАНОВ**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, e-mail: balanov@yandex.ru)  
191002, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, д. 9

Кандидат технических наук **И.В. СМОТРАЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: irinasmotraeva@yandex.ru)  
1196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Аспирант **М.С. АЛЕКСЕЕВА**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, e-mail: alexeevams@mail.ru)  
191002, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, д. 9

*Ключевые слова: пшеница, солод, квас*

Современная индустрия напитков производит очень большое количество безалкогольной продукции. Это напитки на основе сахарного сырья с добавлением вкусо-ароматических компонентов. Это может быть плодово-ягодное сырьё (соки, эссенции, настои), но также и сырьё, полученное путем химического синтеза (искусственные ароматизаторы, красители, консерванты). Современный российский потребитель стал существенно более разборчивым в продукции и хочет приобретать пищевые товары, произведенные из максимально натурального сырья, по понятным ему технологиям.

В связи с этим квас является замечательным примером продукции, которая производится из натурального зернового сырья и воспринимается покупателем, как товар без искусственных ингредиентов.

Ассортимент кваса в Российской Федерации и Таможенном Союзе сегодня очень велик. Производители борются за потребителя разнообразными средствами: рекламой, различной привлекательной тарой, новыми вкусами и т.д. Эти положительные явления имеют объективное сырьевое ограничение. Привычный потребителю квас изготавливается из ржаного сырья, вкусовая гамма которого, безусловно, широка, однако всё-таки ограничена его объективным физико-химическим составом.

В этом смысле использование иного зернового сырья, например, пшеницы, позволяет раскрыть вкусовую палитру кваса в совершенно новом направлении. Тем более что пшеница до начала XX века являлась сырьем, которое использовалось в производстве кваса наравне с другими злаками, а зачастую и в большей степени.

P. 80

### RUSSIAN RAW MATERIALS BASE FOR LIGHT AND DARK WHEAT KVAASS PRODUCTION

Candidate of Technical Sciences **P.E. BALANOV**

(St. Petersburg National Research University of Information technologies, mechanics and optics,  
e-mail: balanov@yandex.ru)

191002, Russian Federation, Saint-Petersburg, ul. Lomonosova, 9



Candidate of Technical Sciences **I.V. SMOTRAEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: irinasmotraeva@yandex.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

Postgraduate Student **M.S. ALEKSEEVA**

(St. Petersburg National Research University of Information technologies, mechanics and optics,  
e-mail: alexeevams@mail.ru)

191002, Russian Federation, Saint-Petersburg, Lomonosova, 9

*Keywords: wheat, malt, kvass*

The modern beverage industry produces a very large number of non-alcoholic products. These are drinks based on sugar raw materials with the addition of flavor components. It can be fruit and berry raw materials (juices, essences, infusions), but also raw materials obtained by chemical synthesis (artificial flavors, colors, preservatives). The modern Russian consumer has become significantly more legible in production and wants to buy food products made from the most natural raw materials, according to the technologies he understands.

In this regard, kvass is a wonderful example of products that is made from natural grain raw materials and perceived by the buyer as a product without artificial ingredients.

The assortment of kvass in the Russian Federation and the Customs Union is very high today. Producers are fighting for consumers by various means: advertising, various attractive packaging, new flavors, etc. These positive effects are objective raw material limitation. Traditional kvass is made from rye raw materials, the texture of which, of course, extensive, but still limited to its objective physical and chemical composition.

In this sense, the use of other grain raw materials, such as wheat, allows to reveal the taste palette of kvass in a completely new direction. Especially since wheat until the beginning of the XX century was a raw material that was used in the production of kvass along with other cereals, and often to a greater extent.

C. 86

## **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ**

Доктор сельскохозяйственных наук **О.В. ГОРЕЛИК**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет, e-mail: olgao205en@yandex.ru)

Кандидат биологических наук **С.Ю. ХАРЛАП**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет, e-mail: proffuniver@yandex.ru)

620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

*Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, продуктивность, молоко, способ содержания, технология доения, эффективность*

В мировой практике принято считать, что молочная продуктивность коров зависит на 50-60% от уровня кормления и качества кормов, на 20-25% – от селекционной работы и воспроизводства, на 20-25% – от условий содержания и технологии доения. Изучение влияния технологии производства молока, в том числе условий содержания животных, на продуктивные качества коров является актуальным, научно обоснованным направлением исследований. Цель работы – изучить продуктивные качества коров при разных способах содержания. В результате проведенных исследований установлено, что молочная продуктивность коров при привязном содержании и доении в молокопровод АДМ-8 достоверно ниже почти по всем показателям по сравнению с продуктивностью коров, содержащихся беспривязно, и доение которых проходило с применением роботизированной техники. Количество соматических клеток в сборном молоке снижается с 822 тыс./мл до 92-210 тыс./мл, или практически в 3 раза при роботизированном доении. При привязном содержании коров и доении в молокопровод АДМ-8 получено только 27,9% молока высшего сорта, тогда как в группе коров при доении роботом его 100%. Поэтому реализационная стоимость молока,

полученного от коров, содержащихся на привязи, составила 18,60 руб., в то время как при беспривязном содержании – 19,22 руб., что привело к снижению общей реализационной стоимости проданного продукта на 18 286 руб. Рентабельность производства молока от коров при разных способах содержания отличалась на 10,9 пункта в пользу коров с привязным содержанием. Это объясняется большими затратами на реконструкцию и покупку доильного оборудования.

P. 86

#### **THE MILK YIELD OF COWS DEPENDING ON THE CONDITIONS OF MAINTENANCE**

Doctor of Agricultural Sciences **O.V. GORELIK**

(FSBEI HE «Urals State Agrarian University», e-mail: olgao205en@yandex.ru)

Candidate of Biological Science **S.Yu. KHARLAP**

(FSBEI HE «Urals State Agrarian University», e-mail: proffuniver@yandex.ru)

620075, Russian Federation, Yekaterinburg, K. Libknecht, 42

*Keywords: cattle, cows, productivity, milk, method of maintenance, milking technology, efficiency*

In world practice, it is believed that milk production of cows depends on 50-60% of the level of feeding and feed quality, 20-25% of breeding and reproduction, 20-25% of the maintenance and milking technology. The study of the influence of milk production technology, including the conditions of animals, on the productive cow quality is relevant, a scientifically based direction of research. Purpose: to study the productive qualities of cows under different ways of maintenance. The results of the research showed that the milk yield of tethered cows and milking in the milk pipeline ADM-8 was significantly lower on almost all indicators, in comparison with the productivity of cows kept loose and milking which took place with the use of robotic technology. The series of somatic cells in the combined milk is reduced from 822 thousand/ml to 92-210 thousand/ml, or almost 3 times with robotic milking. When tethered cows and milking in the milk pipeline ADM-8 only 27.9% of the highest grade milk was received, whereas in the group of cows when robotic milking was 100%. Therefore, the real value of milk obtained from tethered cows was 18.60 rubles, while cows kept loose - 19.22 rubles., which led to a decrease in the total selling value of the product sold at 18,286 rubles. Profitability of milk production from cows with different methods of maintenance differed by 10.9 points in favor of tethered cows. This is due to the high cost of reconstruction and milking equipment purchase.

C. 92

#### **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ПИЩЕВЫХ И ИНДИКАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ**

Доктор сельскохозяйственных наук **А.Е. БОЛГОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет», e-mail: bolg@petsu.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **И.П. КОМЛЫК**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет», e-mail: irinakoml@rambler.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **Н.В. ГРИШИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет», e-mail: bolg@petsu.ru)

185910, Россия, г. Петрозаводск, проспект Ленина, д.33

*Ключевые слова: изменчивость состава и свойств молока коров, мочевина, точка (температура) замерзания молока, айрширская порода скота*

Представлены результаты исследований по изучению вариабельности и взаимосвязи пищевых и индикаторных (мочевина, температура замерзания молока – ТЗМ) показателей молока коров. В процессе работы на племенном заводе «Меграга» ежемесячно в течение двух лет исследовали индивидуальные пробы молока коров 1-й лактации (2453 пробы) и взрослых 3-5-й лактаций (2847 проб)

айрширской породы. Отмечен меньший средний суточный удой (СУ) первотелок в сравнении со взрослыми коровами (22,8 кг против 28,0), но более высокое содержание в молоке сухого вещества (СВ) – 12,52% против 12,33, белка (3,30% против 3,24), лактозы (4,81% против 4,67). Выявлено влияние возраста коров на индикационные показатели молока. Первотелки отличались более высоким содержанием в молоке мочевины (32,96 мг% против 31,58) и повышенной ТЗМ (- 0,5034°С против - 0,5067). Коэффициент изменчивости содержания мочевины умеренный (17,6-18,1%), ТЗМ – низкий (2,1%). Изменение концентрации мочевины в течение лактации в основном соответствует лактационной кривой по суточному удою: максимум в период раздоя (2-3-й месяцы), затем снижение до минимума перед запуском. В молоке первотелок содержание мочевины было выше, чем у взрослых коров на протяжении всей лактации. Лактационная кривая по ТЗМ имела в целом такой же рисунок, как и кривые по величине удоя и содержанию мочевины. По ходу лактации она снижалась. В частности, в группе взрослых коров ТЗМ уменьшалась с -0,5011...- 0,5024°С в начале лактации до - 0,5137...- 0,5143°С на 8-10-м месяцах лактации. ТЗМ первотелок в сравнении со взрослыми коровами была выше на протяжении всей лактации. Уровень удоя оказывает достоверное влияние на величину пищевых и индикационных показателей. Путем моделирования установлено, что с увеличением суточного удоя от менее 20 кг до 30 кг и более происходит снижение массовой доли белка (МДБ) и повышение концентрации мочевины в молоке и ТЗМ у коров обеих возрастных групп. На ТЗМ влияет уровень пищевых компонентов в молоке. Повышение в молоке сухого вещества (СВ) и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) предрасполагает к снижению ТЗМ. Расчетами коэффициентов корреляции подтверждено наличие достоверной положительной корреляции «СУ-ТЗМ» (+0,332; +0,374) и отрицательной корреляции «МДБ – содержание мочевины» (-0,253; -0,315), «СВ-ТЗМ» (-0,406; -0,376), «СОМО-ТЗМ» (-0,350; -0,223). Представленные материалы могут использоваться при разработке путей оптимизации пищевых и индикационных показателей молока коров.

P. 92

#### **VARIABILITY AND INTERRELATION OF NUTRITIONAL AND INDICATIVE INDEXES OF AYRSHIRE COWS' MILK**

Doctor of Agricultural Sciences **A.E. BOLGOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Petrozavodsk State University», e-mail: bolg@petsu.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **I.P. KOMLYK**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Petrozavodsk State University», e-mail: irinakoml@rambler.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **N.V. GRISHINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Petrozavodsk State University», e-mail: bolg@petsu.ru)

185910, Russian federation, Petrozavodsk, Lenin Pr., 33

*Keywords: variability of composition and properties of milk, cows, urea, point (temperature) of milk freezing, Ayrshire cattle*

The results of studies on the variability and the relationship of nutritional and indicative indexes of cows' milk (urea, milk freezing temperature - MFT) are presented. In the course of work at the breeding plant "Megrega", monthly for two years, individual samples of milk of 1st lactation cows (2453 samples) and adults of 3-5th lactations (2847 samples) of Ayrshire breed were examined. First-calving cows had smaller average daily milk yield (DMY) compare to adult cows (22.8 kg versus 28.0), but a higher content of dry matter (DM) was 12.52% versus 12.33, protein (3.30 % against 3.24), lactose (4.81% against 4.67). The age of the cows has an effect on milk indicator values. First-calving cows had a higher content of urea in milk (32.96 mg% versus 31.58) and elevated MFT (- 0.5034 ° C against - 0.5067). The coefficient of variability of the urea content is moderate (17.6-18.1%), MFT is low (2.1%). The change in the concentration of urea during lactation corresponds to the lactation curve for the daily milk yield: the maximum during the period of first lactation (2-3 months), then decrease to a minimum before dry-period. In the milk of first-calving cows, the urea content was higher than in adult cows throughout lactation. The lactation curve for MFT had generally the same pattern as the curves in terms of milk yield and urea content. It decreased in course of

lactation. In particular, in the group of adult cows MFT decreased from  $-0.5011$  to  $-0.5024$  °C at the beginning of lactation to  $-0.5137$  to  $-0.5143$  °C at the 8-10th month of lactation. MFT of first-calving cows in comparison with adult cows was higher throughout lactation. The level of milk yield has a significant impact on the amount of nutritional and indicative signs. The modeling found, that with an increasing of daily milk yield from less than 20 kg to 30 kg and more, the mass fraction of protein (MFP) and the concentration of urea in milk and MFT are increasing in cows of both age groups. The level of nutritional components in milk affects MFT. The increase in milk dry matter (DM) and dry skim milk residue (DSMR) leads to a decrease in MFT. The correlation coefficients confirmed the presence of the reliable positive correlation DMY-MFT (+0.332; +0.374) and a negative correlation "MFP - urea content" (-0.253; -0.315), "DM-MFT" (-0.406; -0.376), "DSMR-MFT" (-0,350; -0,223). The presented materials can be used in the development of ways to optimize nutritional and indicative signs of cows' milk.

C. 97

### **ВНЕДРЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЕТОЗА У КОРОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

Кандидат сельскохозяйственных наук **В.И. ТУРЛЮН**

(AgrarConsult, e-mail: victor.turlyun@gmail.com)

353527, Российская Федерация, Краснодарский край, пос. Светлый путь, ул. Кооперативная, д. 9

*Ключевые слова: кетоз, молоко, кровь, экспресс-тест, высокопродуктивные коровы*

Определение содержания кетоновых тел у молочных коров является важной составляющей менеджмента на молочной ферме. Представленные данные показывают, какое количество животных в период «Транзит II» (0-20 дней после отела) и период I фазы лактации (21-120-й дни лактации) имеют признаки субклинического и клинического кетоза. Исследования выполнены на высокопродуктивном голштинском скоте, завезенном из Канады и Австралии, а также их потомстве. Данные определения содержания бета-гидроксимасляной кислоты (ВНВА) при помощи тест-полосок в молоке коров фазы «Транзит II» (24 головы) показали, что количество здоровых животных составило 8,3%, в области значения, находящегося на границе между нормой и субклиническим кетозом, – 62,5%, со значением субклинического кетоза – 12,5% и клинического – 16,7%. Данные, полученные после анализа молока коров I фазы лактации (81 голова), показали 9,9% здоровых животных, 81,5% – в зоне риска, 3,7% – животных с субклиническим и 4,9% – с клиническим кетозом. Количество ВНВА в крови 59 голов обеих фаз лактации показало, что 70% животных имеют статус здоровых, 8% находятся в зоне риска, у 20% обнаружена субклиническая форма кетоза и 2% имеют клиническую форму. Исследованиями установлено, что около 30% животных до 4-го месяца после отела, согласно результатам анализов молока и крови, имеют субклиническую или клиническую форму кетоза, что приводит к потерям молока, обуславливающим значительный экономический ущерб хозяйству. Для более эффективного менеджмента предприятию рекомендовано использовать тест крови животных в период после отела.

P. 97

### **IMPLEMENTING OF EXPRESS- METHODS FOR DETERMINING COWS KETOSIS INTO THE MILK TECHNOLOGY PROCESS**

Candidate of Agricultural Sciences **V.I. TURLYUN**

(AgrarConsult, e-mail: victor.turlyun@gmail.com)

353527, Russian Federation, Krasnodar region, Svetlyj Put, Kooperativnaja Street. sh., 9

*Keywords: ketosis, milk, blood, express- test, highly productive cows*

Determining the content of ketones bodies in dairy cows is an important component in the management of a dairy farm.

The data presented show the number of animals in the period "Transit II" (0-20 days after calving) and the period I phase of lactation (21-120th days of lactation) have signs of subclinical and clinical ketosis. The studies were performed on highly productive Holstein cattle imported from Canada and Australia, as well as their offspring. The data for determining the content of beta-hydroxybutyric acid (BHBA) using test strips in milk of cows of the "Transit II" phase (24 heads) showed that the number of healthy animals was 8.3%, in the area of the value located at the border between the norm and subclinical ketosis, - 62.5%, with a value of subclinical ketosis - 12.5% and clinical - 16.7%. The data obtained after analyzing the milk of cows in lactation phase I (81 heads) showed 9.9% of healthy animals, 81.5% in the risk zone, 3.7% in animals with subclinical and 4.9% in clinical ketosis. The amount of BHBA in the blood of 59 heads of both phases of lactation showed that 70% of the animals have healthy status, 8% are at risk, 20% have a subclinical form of ketosis and 2% have a clinical form. Research has shown that about 30% of animals before the 4th month after calving, according to the results of milk and blood tests, have a subclinical or clinical form of ketosis, which leads to loss of milk, causing significant economic damage to the farm. For more effective management, the company is recommended to use an animal blood test in the period after calving.

C. 102

## **ЗНАЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Доктор ветеринарных наук **О.К. СУХОВОЛЬСКИЙ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: sokvet@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: биотехнология, животноводство, продуктивность, корова, производственный потенциал*

В работе рассмотрены основные направления внедрения биотехнологии как важного фактора развития животноводства. Отмечается, что решение одной из первостепенных задач национального животноводческого сектора, повышение его конкурентоспособности, увеличение объемов продукции невозможно без внедрения современных биотехнологических разработок. В настоящее время широко внедрены в практику методы искусственного оплодотворения, множественная и эмбриональная трансплантация у животных, что позволяет воспроизводить генетический материал высокого качества с существенным влиянием на состав продукции молока (жир, белок, наличие аминокислот и др.), мяса (мягкость, мраморность), шерсти (длина, толщина, однородность, шелковистость). Кроме того, биотехнология активно используется для контроля и поддержания здоровья животных, в том числе за счет производства вакцин путем биотехнологических процессов, внедрения молекулярных инструментов для выявления возбудителей таких заболеваний, как вирусные болезни у крупного рогатого скота, классическая чума свиней, туберкулез, сальмонеллез, бруцеллез и микоплазмоз. Отмечается, что это направление мультиэффективно. Оно способствует не только увеличению продуктивности животных и улучшению их здоровья, лучшей адаптации к климатическим условиям, но и снижению нагрузки на окружающую среду (уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> на фермах, снижение количества внесения загрязняющих землю отходов животноводческих ферм и др.), а также повышению эффективности сельскохозяйственного производства в целом. Для дальнейшего развития биоиндустрии рекомендовано: максимально способствовать международному научно - техническому сотрудничеству в этой области, создавать совместные научные лаборатории и исследовательские центры, усилить участие российских специалистов в зарубежных проектах в области биологических исследований, внедрять современные инновационные образовательные программы, вводить новые профессии в сфере биотехнологии в высших учебных заведениях.

P. 102

**IMPORTANCE OF BIOTECHNOLOGY IN MODERN ANIMAL HUSBANDRY**

Doctor of Veterinary Sciences **O.K. SUKHOVOLSKY**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: sokvet@mail.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: biotechnology, animal husbandry, productivity, cow, production potential*

The main directions of biotechnology introduction in this paper are considered as an important factor of development of livestock production. It is noted that the solution of one of paramount problems of the national livestock sector is an increase of its competitiveness, and increase of products volumes is impossible without introduction of modern biotechnology developments. Currently methods of artificial fertilization, multiple and embryonal transplantation at animals are widely introduced in practice that allows to reproduce quality genetic material with significant effect on milk products structure (fat, protein, availability of amino acids, etc.), meat (softness, a marbling), wool (length, thickness, uniformity, silkiness). Besides, biotechnology is actively used for control and maintenance of health of animals, including by vaccines production by biotechnological processes, introduction of molecular tools for identification of causative agents of viral diseases at cattle, classical plague of pigs, tuberculosis, salmonellosis, a brucellosis and mycoplasmosis. It is noted that this direction multyefficient. It promotes to increase in efficiency of animals and improvement of their health, the best adaptation to climatic conditions, but also decrease in loading on surrounding the environment (reduction of emissions of CO<sub>2</sub> on farms, decrease in number of introduction of livestock farms waste polluting the earth, etc.) and also to increase in efficiency of agricultural production in general. For the further development of the bio-industry, it was recommended: to promote international scientific and technical cooperation in this area, to create joint research laboratories and research centers, to increase the participation of Russian specialists in foreign projects in the field of biological research, to introduce modern innovative educational programs, to introduce new professions in the biotechnology industry in higher educational institutions.

C. 107

**ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ЯИЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ИММУННЫЙ ОТВЕТ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ЭПИЗОТИЧЕСКИМ ШТАММОМ *SALMONELLA ENTERITIDIS***

Аспирант **А.В. ДУБРОВИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: dubrovin@biotrof.ru)

Кандидат биологических наук **Л.А. ИЛЬИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ilina@biotrof.ru)

196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Кандидат ветеринарных наук **О.Б. НОВИКОВА**

(«Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства» – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН, e-mail: ksuvet@mail.ru)

198412, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Черникова, д. 48

*Ключевые слова: куры-несушки, кормовые добавки, эфирные масла, яйценоскость, экспрессия генов, иммунитет*

В статье приведены результаты исследования влияния кормовой добавки на основе эфирных масел Интебио® на яичную продуктивность и экспрессию генов, ответственных за иммунный ответ у кур-несушек породы Ломанн Белый. Сотрудниками ООО «БИОТРОФ+» совместно с коллегами из ВНИВИП – филиал ФНЦ ВНИТИП РАН был поставлен опыт в условиях вивария ВНИВИП – филиал

ФНЦ ВНИТИП РАН на взрослых курах-несушках с применением данной кормовой добавки. Спустя 3 недели с начала опыта часть поголовья птицы была заражена эпизоотическим штаммом *S. enteritidis*. Спустя сутки после заражения был проведен плановый забой птицы с отбором проб тканей слепых отростков на лабораторное исследование экспрессии генов в молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ+». Наблюдение за уровнем яичной продуктивности продолжалось в течение недели после заражения. В результате исследования были выявлены различия в яичной продуктивности и экспрессии генов, ответственных за иммунный ответ, между группами исследованных птиц. Было обнаружено, что добавление в рацион кур-несушек кормовой добавки на основе эфирных масел привело к увеличению среднего веса яиц. После заражения у птицы, получавшей кормовую добавку, отмечалось менее выраженное снижение яйценоскости. При этом у зараженной птицы, получавшей кормовую добавку, отмечались признаки более эффективного запуска иммунного ответа, выраженные в более высоком уровне экспрессии генов, которые участвуют в иммунном ответе. У незараженной птицы, получавшей кормовую добавку, в сравнении с контрольной группой, уровень экспрессии генов, участвующих в воспалительной реакции и уничтожении антигенов, был ниже, а генов, ответственных за передачу импульса между иммунными клетками, был выше, что может говорить о более высокой готовности организма к иммунному ответу на воздействие антигена.

P. 107

**INFLUENCE OF ESSENTIAL OILS BASED FEED ADDITIVE ON THE EGG PRODUCTIVITY AND IMMUNE RESPONSE OF LAYING HENS WHILE INFECTION OF *SALMONELLA ENTERITIDIS* EPIZOOTIC STRAINS**

Postgraduate Student **A.V. DUBROVIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: dubrovin@biotrof.ru)

Candidate of Biological Sciences **L.A. ILINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: ilina@biotrof.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye sh., 2

Candidate of Veterinarian Sciences **O.B. NOVIKOVA**

(«All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry Science» Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution, Federal Scientific center «All-Russian Research and Technological Poultry Institute» of RAS, ksuvet@mail.ru)

198412, Russian Federation, Saint-Petersburg, Lomonosov, ul. Chernikov, 48

*Keywords: laying hens, feed additives, essential oils, egg productivity, gene expression, immune response*

The article presents the research results of the Intebio® feed additive based on essential oils effect on egg productivity and immune response related genes expression in Lohmann White laying hens. The scientist team of BIOTROF+ Ltd, together with colleagues from ARRVIDS, has set the experiment in vivarium conditions on adult laying hens using based on essential oils feed additive. After 3 weeks from the beginning of the experiment, part of the poultry population was infected with *S. enteritidis* epizootic strain. A day after infection, a planned slaughter of the birds was carried out with caecum sampling for laboratory study of immune related genes expression in the molecular genetic laboratory of BIOTROF+ Ltd. The egg productivity level control continued for a week after infection. As a result of the study, differences in egg productivity and the immune response related to genes expression between the observed birds' groups were estimated. It was found that the addition of an essential oil-based feed additive to the laying hens diet led to an increase in the average egg weight. Also, after infection in poultry that received a feed additive, a less expressed decrease in egg production was noticed. At the same time, in infected poultry that received a feed additive, there were signs of a more efficient immune response, expressed in a higher level of involved in the immune response genes expression. In the uninfected bird that received the feed additive, compared to the control group, the level of genes expression involved in the inflammatory response and the antigens destruction was lower, and the genes responsible for the transmission of impulses between immune cells was higher, which may indicate a higher organism readiness for the immune response to antigen exposure.

С. 112

**К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СУСПЕНЗИЙ  
В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ДИСПЕРГАТОРАХ**Доктор технических наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: mysnegana@mail.ru)

Кандидат технических наук **В.С. ВОЛКОВ**(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: vol9795@yandex.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2*Ключевые слова: магнитоожигенный слой, окружной поток суспензии, электромеханический диспергатор, перемешивание сырья*

В статье решается современная проблема интенсификации процесса переработки сельскохозяйственного сырья на стадии перемешивания. Статья посвящена актуальным в настоящее время вопросам установления закономерностей, происходящих в динамике процесса перемешивания суспензий — процесса, сопутствующего измельчению частиц твердой фазы в электромеханических диспергаторах. Представлены результаты научных исследований по моделированию и выявлению закономерностей физико-механических процессов перемешивания суспензий в электромагнитных диспергаторах, основанных на использовании энергии постоянного электромагнитного поля, создающего в рабочем объеме аппарата магнитоожигенный слой из рабочих элементов (единичных мешалок) цилиндрической формы. На основании законов гидродинамики и фундаментальной теории электромагнитного способа механоактивации разработана математическая модель процесса перемешивания суспензий в электромеханических диспергаторах, обеспечивающая создание в рабочих объемах аппаратов достаточную турбулентность для равномерного распределения диспергируемой твердой фазы в дисперсионной среде. Результаты анализа полученных данных подтверждают, что основное влияние на форму профиля окружной скорости оказывают перенос момента импульса турбулентными пульсациями, возникающими как следствие наличия градиента скорости. По мере увеличения сопротивления внутренних устройств (магнитоожигенного слоя из ферротел), существенную роль в переносе момента начинает играть меридиональная циркуляция жидкости, градиент окружной скорости при этом уменьшается. В статье также представлены и проанализированы результаты экспериментальных исследований процессов на аппаратах, представляющих предмет изобретений. Доказано, что полученная математическая модель, базирующаяся на фундаментальных законах гидродинамики и физики, адекватно описывает процесс перемешивания суспензий в электромагнитных мешалках. Статья носит как теоретический, так и прикладной характер. Подтверждено предположение о том, что основное влияние на форму профиля окружной скорости оказывает перенос момента импульса турбулентными пульсациями, возникающими как следствие наличия градиента скорости. Математическая модель может быть использована при проектировании электромеханических диспергаторов с высокой степенью эффективности и интенсивности процесса перемешивания, что обеспечит высокую селективность переработки твердых частиц в дисперсионной среде перерабатываемой суспензии.

Р. 112

**TO THE QUESTION OF MODELING THE PROCESS OF SUSPENSIONS MIXING  
IN ELECTROMECHANICAL DISPERSANTS**Doctor of Technical Sciences **M.M. BEZZUBTSEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: mysnegana@mail.ru);

Candidate of Technical Sciences **V.S. VOLKOV**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: vol9795@yandex.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2



*Keywords: magnetic liquefied layer, the circuit flow of the suspension, Electromechanical Director, mixing raw materials*

The article deals with the modern problem of intensification of the process of agricultural raw materials processing at the stage of mixing. The article is devoted to the current issues of establishing the laws that occur in the dynamics of the process of mixing suspensions — the process that accompanies the grinding of solid particles in Electromechanical dispersants. The article presents the results of scientific research on modeling and identifying patterns of physical and mechanical processes of mixing suspensions in electromagnetic dispersants based on the use of energy of a constant electromagnetic field, creating in the working volume of the device magneto-liquid layer of the working elements (single agitators) of cylindrical shape. On the basis of the laws of hydrodynamics and the fundamental theory of the electromagnetic method of mechanical activation, a mathematical model of the process of mixing suspensions in Electromechanical dispersants is developed, which ensures the creation of sufficient turbulence in the working volumes of the apparatus for the uniform distribution of the dispersed solid phase in the dispersion medium. The results of the analysis of the obtained data confirm that the main influence on the shape of the circumferential velocity profile is exerted by the transfer of the angular momentum by turbulent pulsations arising as a consequence of the presence of the velocity gradient. As the resistance of internal devices (magneto-fluidized layer of ferromagnetic elements) increases, a significant role in the transfer of the moment begins to play a meridional fluid circulation, the gradient of the circumferential velocity decreases. The article also presents and analyzes the results of experimental studies of processes on devices representing the subject of inventions. It is proved that the obtained mathematical model based on the fundamental laws of hydrodynamics and physics adequately describes the process of mixing suspensions in electromagnetic mixers. The article is both theoretical and applied. The assumption is confirmed that the main influence on the profile shape of the circumferential speed of providing the transfer of moment of momentum of the turbulent pulsations that occur as a consequence of the presence of velocity gradient. The mathematical model can be used in the design of Electromechanical dispersants with a high degree of efficiency and intensity of the mixing process, which will provide high selectivity of solid particle processing in the dispersed medium of the processed suspension.

C. 118

### **УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПИЩЕВОГО МАТЕРИАЛА В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ ВОЛЧКОВ**

Аспирант **И.И. УСМАНОВ**

(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», e-mail: ilhomusmanov@mail.ru)

191002, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

*Ключевые слова: измельчение, мясо, деформация, энергоёмкость, трение, давление, волчок*

Здоровье населения нации, а также продовольственная независимость и безопасность России определяются одной из ведущих отраслей промышленности страны – пищевой. При этом мясная и рыбная отрасли являются крупнейшими составляющими пищевой индустрии, которая предназначена для обеспечения потребителей пищевыми продуктами, содержащими белки, жиры, витамины, минеральные вещества, микроэлементы в наиболее сбалансированном соотношении.

Мясная и рыбная продукция, как основной источник незаменимых, жизненно важных аминокислот, в объеме продовольственного потребления занимает во всех её видах главенствующее положение, а мясоизмельчительное оборудование и, в первую очередь, волчки и мясорубки, являются базовым перерабатывающим технологическим оборудованием. Анализ современного состояния технологического парка промышленных отечественных производств, занимающихся изготовлением и эксплуатацией данного вида техники, а также переработкой мясного и рыбного сырья, свидетельствует о том, что технический уровень этого оборудования пока нельзя признать удовлетворительным.

На сегодняшний день около 42% производственных фондов пищевых предприятий требует замены, более 25% подлежат модернизации и лишь 19% находятся на уровне мировых стандартов. Кроме того, около 30% всего парка пищевого технологического оборудования эксплуатируется более двух амортизационных сроков. При этом степень износа машин и основных средств составляет почти 70%. Свыше 27% объема пищевого оборудования составляет импортная техника.

Рассматривая системно проблему совершенствования шнекового мясоизмельчительного оборудования, необходимо связывать ее с динамикой развития рынка мясного и рыбного сырья, а также с необходимостью максимального энергосбережения и сохранения качества продукта.

P. 118

### **THE SPECIFIED CALCULATION OF MINIMUM PRESSURE OF FOOD MATERIAL IN ZONE OF TOPS CUTTING**

Postgraduate Student **I.I. USMANOV**

(Federal Public Autonomous Educational Institution of Higher Education «Saint -Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics», e-mail: ilhomusmanov@mail.ru)  
191002, Russian Federation, Saint-Petersburg, Lomonosov ul., 9

*Keywords: grinding, meat, deformation, energy intensity, friction, pressure, top*

Health of the population of the nation, as well as food independence and security of Russia are determined by one of the leading industries of the country – food. At the same time, the meat and fish industries are the largest components of the food industry, which is designed to provide consumers with food products containing proteins, fats, vitamins, minerals, trace elements in the most balanced ratio.

Meat and fish products, as the main source of essential, vital amino acids, in the volume of food consumption occupies a dominant position in all its types, and meat-grinding equipment and, first of all, tops and meat grinders, are the basic processing technological equipment.

Analysis of the current state of the technological Park of industrial domestic industries engaged in the manufacture and operation of this type of equipment, as well as the processing of meat and fish raw materials, indicates that the technical level of this equipment can not yet be considered satisfactory. To date, about 42% of the production assets of food enterprises require replacement, more than 25% are subject to modernization and only 19% are at the level of international standards. In addition, about 30% of the total fleet of food processing equipment operated more than two depreciation periods. At the same time, the degree of wear of machines and fixed assets is almost 70%. More than 27% of the volume of food equipment is imported machinery.

Considering the systemic problem of improving screw meat-grinding equipment, it is necessary to associate it with the dynamics of the market of meat and fish raw materials, as well as the need for maximum energy saving and preservation of product quality.

C. 123

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ СЕМЯН НА КАРУСЕЛЬНОЙ СУШИЛКЕ**

Кандидат технических наук **А.Н. ПЕРЕКОПСКИЙ**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства  
ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, e-mail: aperekopskii@mail.ru)  
196625, Российская Федерация, Санкт-Петербург, п.о.Тярлево, Фильтровское шоссе, д. 3

*Ключевые слова: карусельная сушилка, сушка, влажность семян трав*

В статье представлены результаты исследований процесса сушки семян многолетних трав в карусельной сушилке. Цель исследований – получение экспериментальных данных и выявление технологических особенностей послеуборочной сушки мелкосеменных культур. В условиях Ленинградской области поступающий после уборки семенной ворох в большинстве случаев влажный. Наиболее важным и затратным по расходу топлива, затратам труда в производстве семян трав является процесс их сушки. Региональными особенностями процесса сушки семян является

относительно невысокая (до 55 °С) температура агента сушки в связи с высокой влажностью вороха семян. Для получения зависимости продолжительности сушки от средней температуры теплоносителя исследования проводились на семенах тимopheевки луговой слоем толщиной до 0,45 м. Экспериментальные исследования процесса сушки показали, что температура теплоносителя по мере прохождения его через слой семян снижается, при этом снижается и температура высушиваемых семян. Скорость испарения влаги из семян каждой зоны сушки различная, причем чем дальше расположена зона по направлению движения теплоносителя, тем медленнее сохнут семена. При сушке семян трав в слое необходимо, чтобы толщина его была оптимальной, соответствующей параметрам теплоносителя и влажности семян. Предельно допустимым слоем семян необходимо считать такой слой, при выходе из которого теплоноситель полностью насытится влагой. При сушке в более тонком слое, наряду с сокращением продолжительности сушки, снижается степень использования теплоносителя.

P. 123

### RESEARCH OF SEED DRYING PROCESS IN CARRUSEL DRYER

Candidate of Technical Sciences **A.N. PEREKOPSKY**

(Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production (IEEP) –  
Branch of FSBSI FSAC VIM, e-mail: aperekopskii@mail.ru)  
196625, Russian Federation, Saint-Petersburg, Tyarlevo, Filtrovskoye shosse, 3

*Keywords: carrusel dryer, drying, grass seeds moisture content*

The article presents the study results of the drying process of perennial grass seeds in a carrusel dryer. The study aim was to obtain the experimental data and to identify the technological features of the post-harvest drying of small seed crops. Under conditions of Leningrad Region, the harvested sheaves of grass used for seeds have usually high moisture content. Therefore, the most important and costly for fuel consumption, labor costs in the production of grass seed is the process of their drying. The regional specific features of seed drying is the relatively low (up to 55 °С) temperature of the drying agent due to the high moisture content of the harvested seeds. To obtain the dependence of the drying time on the average temperature of the heat carrier, the study was conducted on the common timothy seeds in the layer up to 0.45 m thick. The study showed that the heat carrier temperature decreased as it passed through the seed layer, and the temperature of the dried seeds decreased as well. The rate of seed moisture evaporation in each drying zone was different; the further the zone was located in the direction of the heat carrier movement, the slower the seeds were drying up. When drying the grass seeds in a layer, the thickness of the latter needs to be optimal, corresponding to the heat carrier parameters and the seed moisture content. The seeds layer, exiting which the heat carrier is completely saturated with moisture, is to be considered the maximum allowable one. When drying the seeds in a thinner layer, the efficiency of the heat carrier utilization decreases along with the reduction in the drying duration.

C. 128

### ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ РЫХЛЕНИЯ И АГРОСРОКОВ МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И КАРТОФЕЛЯ НА ДИНАМИКУ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНО-ВОЗДУШНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ В ГРЕБНЕ

Кандидат технических наук **В.И. ШАМОНИН**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), e-mail: shamonin-75@mail.ru

Кандидат технических наук **А.В. СЕРГЕЕВ**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), e-mail: sergoti@yandex.ru

196625, Российская Федерация, Санкт-Петербург, п.о.Тярлево, Филтровское шоссе, д. 3

**Ключевые слова:** *глубина рыхления, агросрок, междурядная обработка, нарезка гребней, овощные культуры и картофель, водно-воздушный режим, почва, технологические операции*

В статье представлены результаты исследований влияния глубины рыхления и агросроков междурядной обработки овощных культур открытого грунта и картофеля на динамику изменения водно-воздушного режима почвы в гребне.

Для анализа полученных результатов и обоснования требований к технологическому процессу междурядной обработки посадок картофеля были проведены лабораторно-полевые исследования с применением традиционной (с применением культиватора КНО-2,8) и предлагаемой технологии (с применением экспериментального культиватора-глубокорыхлителя КОР-2,8 конструкции ИАЭП-ФИЛИАЛ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ).

В результате проведенных исследований определены оптимальные агросроки (от 10-12 дней между обработками) проведения междурядных обработок овощных культур открытого грунта и картофеля в зависимости от показателей водно-воздушного режима почвы (влажности, плотности и пористости) в гребне и количество этих обработок в зависимости от погодных условий (в среднем 3-4 раза, а при переувлажнении почвы или в засушливый период до 5-6 раз за сезон). Результаты исследований позволяют оценить состояние водно-воздушного режима почвы в процессе роста растений и определить на основании полученных показателей необходимость проведения требуемой технологической операции, а также определить оптимальную глубину рыхления междурядий (10-15 см) в зависимости от показателей водно-воздушного режима почвы. Применение при нарезке гребней и междурядной обработке культиватора КОР-2,8 (предлагаемая технология) обеспечивает обработку почвы на всю глубину пахотного слоя и позволяет добиться существенного улучшения водно-воздушного режима почвы в гребне по сравнению с культиватором КНО-2,8 (традиционная технология).

P. 128

#### **INFLUENCE OF LOOSENING DEPTH AND AGROTIMING OF THE INTERTILLAGE TREATMENT OF VEGETABLE CROPS AND POTATOES ON DYNAMICS CHANGES IN WATER -AIR REGIME OF SOIL IN RIDGE**

Candidate of Technical Sciences **V.I. SHAMONIN**

(Institute of Agroengineering and Ecological Problems of Agricultural Production, IEPA – branch of FSBI FNATS VIM), e-mail: shamonin-75@mail.ru

Candidate of Technical Sciences **A.V. SERGEEV**

(Institute of Agroengineering and Ecological Problems of Agricultural Production, IAEP – Branch of Federal Research and Development Center VIM), e-mail: sergoti@yandex.ru  
196625, Russian Federation, Saint-Petersburg, pp. Tyarlevo, Filtrovskoe shosse, 3

**Keywords:** *loosening depth, time, inter-tillage treatment, ridges cutting, vegetable crops and potatoes, water-air regime, soil, technological operations*

The article presents the results of studies of the influence of loosening depth and agro timing of inter-tillage treatment of vegetable crops in the open ground and potatoes on the dynamics of changes in the water-air regime of the soil in the ridge.

For the analysis of the results and substantiation of the requirements for the technological process of inter-tillage treatment of potato plantations, field-laboratory studies were conducted using traditional (using a KNO-2.8 cultivator) and the proposed technology (using an experimental KOR-2.8 deep-ripper cultivator – FILIAL OF FSBI FNATS VIM).

As a result of the conducted research, the optimal agro timing (from 10-12 days between treatments) for carrying out inter-tillage treatments of vegetable crops of open ground and potatoes were determined depending on the indicators of the water-air regime of the soil (humidity, density and porosity) in the ridge and the number of these treatments depending on weather conditions (on average 3-4 times, and when watering the soil or during the dry season, up to 5-6 times per season). The research results allow to assess the state of the water-air regime of the soil in the process of plant growth and determine, based on the obtained indicators, the need for the required technological operation, as well as determine the optimal loosening depth between the rows (10-15 cm) depending on the indicators of the water-air regime of the soil.

Application when cutting ridges and inter-row cultivation of the cultivator KOR-2.8 (the proposed technology), provides soil treatment to the entire depth of the arable layer and allows to achieve a significant improvement in the water-air regime of the soil in the ridge compared to the CCW-2.8 cultivator).

C. 134

### ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА КОРОВНИКА В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Доктор технических наук **В.Ф. ВТОРЫЙ**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, e-mail: vvtoryj@yandex.ru)

Кандидат технических наук **С.В. ВТОРЫЙ**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, e-mail: 2vt\_1981@list.ru)

Аспирант **Р.М. ИЛЬИН**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, e-mail: Iinrom@yandex.ru)

196625, Российская Федерация, Санкт-Петербург, п.о.Тярлево, Филтровское шоссе, д. 3

*Ключевые слова: коровник, микроклимат, температурно-влажностный режим*

Для крупного рогатого скота, и в частности, для дойных коров важным является период перехода от зимнего содержания к летнему. В это время среднесуточная температура наружного воздуха из минусового диапазона переходит в плюсовую, что способствует созданию более благоприятных условий для животных. Исследования в типовом коровнике на 200 голов дойного стада с привязным содержанием показали, что с 1 на 2 апреля 2018 года среднесуточные температуры наружного воздуха перешли от отрицательных значений к положительным. За период наблюдений средняя температура наружного воздуха составила + 5,0°C (от -2,4°C до +11,6°C), температура воздуха внутри помещения составила +14,1°C (от +6,2°C до +14,6°C). За этот период средняя относительная влажность воздуха, как с наружи, так и внутри коровника выросла на 4-5% при индексе ТНІ = 56 ÷ 65 и росте молочной продуктивности животных, что свидетельствует о благоприятных микроклиматических условиях в коровнике. Полученные уравнения регрессии описывают зависимости температуры и относительной влажности воздуха в коровнике от изменения температуры и относительной влажности воздуха вне коровника. Коэффициенты детерминации  $R^2 = 0,846$  и  $0,866$  свидетельствуют о тесной взаимосвязи между переменными. В то же время существует ряд факторов, оказывающих влияние на эти параметры, но не имеющих сегодня математического описания.

C. 134

### RESEARCH OF THE TEMPERATURE AND MOISTURE CONDITIONS IN THE DAIRY BYRE DURING WINTER AND SPRING PERIOD

Doctor of Technical Sciences **V.F. VTORY**

(Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production (IEEP) – branch of FSBSI FSAC VIM, e-mail: vvtoryj@yandex.ru)

Candidate of Technical Sciences **S.V. VTORY**

(Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production (IEEP) – branch of FSBSI FSAC VIM, e-mail: 2vt\_1981@list.ru)

Postgraduate Student **R.M. ILYIN**

(Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production (IEEP) – branch of FSBSI FSAC VIM, e-mail: Iinrom@yandex.ru)

196625, Russian Federation, Saint-Petersburg, Tyarlevo, Filtrvskoye shosse, 3

*Keywords: dairy byre, microclimate, temperature and moisture conditions*

The transition period from winter housing to the summer is significant to the cattle and in particular for dairy cows. At this time the average daily temperature of external air passes from minus range into plus which contributes to creation of more favorable conditions for animals. The research in the typical dairy byre on 200 heads of milking herd with tie-up housing testified that from the 1<sup>st</sup> of April to the 2<sup>nd</sup>, 2018 the average daily temperatures of external air passes from negative values to positive. During the period of the research the average temperature of outer air was 5,0°C (from -2,4°C to 11,6°C), the indoors air temperature was 14,1°C (from 6,2°C to 14,6°C). At this time the average medium relative humidity, both of the outer and indoors air of the dairy byre grew up on 4-5% with the index THI=56-65 and with the growth of milk producing ability of the animals, that testifies to favorable microclimatic conditions in the dairy byre. The regression equations founded describe the dependence of the temperature variations and the relative air humidity outside the byre. The determination coefficients  $R^2=0,846$  and  $0,866$  indicate the strong correlation between variables. At the same time there are several factors affecting these parameters, but not having a mathematical description today.

C. 140

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ АНАЛИЗА РАБОТЫ САМОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ УДАЛЕНИЯ НАВОЗА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Кандидат технических наук **А.В. ТРИФАНОВ**

(«Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, e-mail: trifanovav@mail.ru)

196625, Российская Федерация, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3

Доктор технических наук, профессор **В.В. КАЛЮГА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: kaljuga-v@mail.ru)

196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Соискатель **В.И. БАЗЫКИН**

(«Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, e-mail: valentin-bazykin@mail.ru)

196625, Российская Федерация, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3

*Ключевые слова: сельское хозяйство, свиноводство, удаление навоза, высота остаточного слоя навоза*

При реконструкции и новом строительстве свиноводческих предприятий наиболее распространено применение самотечной системы удаления навоза периодического действия. Отличие самотечной системы состоит в том, что под каждым навозоприемным каналом проложены пластиковые канализационные трубы.

Использование данной системы позволяет практически полностью автоматизировать процесс удаления навоза и при грамотной эксплуатации снизить негативное воздействие свиноводческих предприятий на окружающую среду за счет сокращения годового выхода навоза. Для повышения эффективности использования самотечной системы удаления навоза периодического действия необходимо разработать теоретические предпосылки к анализу ее работы.

В период накопления навозная масса обладает потенциальной энергией. При опорожнении ванны происходит выпуск навозной массы под действием силы тяжести и гидростатического напора в коллектор, расположенный под навозоприёмным каналом. При этом потенциальная энергия  $E_{\text{п}}$  переходит в кинетическую.

При достижении относительной влажности 92% происходит интенсивный переход однофазной системы в двухфазную, которая сопровождается образованием осадка и свободной жидкости, что значительно увеличивает значения плотности, вязкости и начального напряжения сдвига и затрудняет работу самотечной системы удаления навоза.

Можно сделать вывод, что оптимальной для нормальной работы самотечной системы навозоудаления является влажность навозной массы в пределах 86-91%.

Уравнение определения высоты остаточного слоя навоза можно получить из логических рассуждений, приравняв касательное напряжение и напряжение, создаваемое давлением, в отсутствие движения навозной массы. Так как противодействует смещению верхнего слоя навозной массы под действием проекции силы тяжести, соответственно, в уравнение необходимо ввести уклон поверхности.

C. 140

### **THEORETICAL PRECONDITIONS OF THE WORK ANALYSIS OF THE SELF-FLOWING SYSTEM OF PERIODIC ACTION FOR MANURE REMOVING**

Candidate of Technical Sciences **A.V. TRIFANOV**

(«Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production» – Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM» (IEEP – BRANCH OF FSAC VIM), e-mail: trifanovav@mail.ru)

The Doctor of Technical Sciences, Professor **V.V. KALYUGA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: kaljuga-v@mail.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

Applicant **V.I. BAZYKIN**

(«Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production» – Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM» (IEEP – BRANCH OF FSAC VIM), e-mail: valentin-bazykin@mail.ru)  
196625, Russian Federation, Saint-Petersburg, Tyarlevo, Filtrovskoe shosse, 3

*Keywords: agriculture, pig breeding, manure removing, the height of the manure residual layer*

During the reconstruction and new construction of pig-breeding enterprises, the use of a self-flowing system of periodic action for manure removal is most common. The difference of the self-flowing system is that plastic sewers are laid under each manure-collecting channel.

The use of this system makes it possible to almost completely automate the process of manure removal and, in case of competent operation, reduce the negative impact of pig-breeding enterprises on the environment by reducing the annual manure output. In order to increase the efficiency of the use of a self-flowing system of periodic action for manure removing, it is necessary to develop theoretical prerequisites for analyzing its work.

During the accumulation period, the manure mass has a potential energy. When the bath is emptied, the manure mass is released under the action of gravity and hydrostatic pressure into the reservoir, located under the manure-receiving channel. In this case, the potential energy goes into kinetic.

When the relative humidity is reached 92%, an intensive transition of a single-phase system to a two-phase occurs, which is accompanied by the formation of sludge and free liquid, which significantly increases the density, viscosity and initial shear stress and impedes the operation of the gravity removal system.

It can be concluded that the moisture content of the manure mass in the range of 86-91% is optimal for the normal operation of the self-flowing manure removal system.

The equation for determining the height of the residual layer of manure can be obtained from logical reasoning by equating the shear stress and stress created by pressure in the absence of movement of the manure mass. Since it counteracts the displacement of the upper layer of the manure mass under the action of the projection of gravity, the surface slope must be entered in the equation, respectively.

С. 147

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА НАВОЗОСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ ДОИЛЬНЫХ ЗАЛОВ И ПЛОЩАДИ ТЕПЛИЦЫ ДЛЯ ИХ УТИЛИЗАЦИИ**Научный сотрудник **Т.Ю. МИРОНОВА**

(Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, e-mail: mironova-tat@mail.ru)

196625, Российская Федерация, Санкт-Петербург, п.о.Тярлево, Филтровское шоссе, д. 3

*Ключевые слова: навозосодержащие стоки, проектирование, методика расчета, доильный зал, теплица*

Основным отходом, образующимся в доильном зале, являются навозосодержащие стоки. Представлена методика расчета суточного количества этих стоков, учитывающая количество дойных коров, размер технологической группы, тип и размер доильной установки. Изложена экологически безопасная технология утилизации навозосодержащих стоков доильного зала, суть которой заключается в использовании их в качестве питательного раствора в культивационных сооружениях для подкормки цветочных культур. Описан алгоритм расчета площади теплицы для полной утилизации навозосодержащих стоков, выходными параметрами которого, кроме площади теплицы, являются: доза дополнительного внесения минеральных удобрений (азота, фосфора, калия) и количество поливной воды на полученную площадь в зависимости от выращиваемой культуры. Используя приведенные формулы и алгоритмы расчета, можно определить суточный выход навозосодержащих стоков доильных залов, требуемые объемы для их хранения и площади для утилизации. Это позволит уже на этапе принятия планировочных и технологических решений ферм рассчитать примерные затраты на хранение и утилизацию.

Р. 147

**DETERMINATION OF THE QUANTITY OF THE MANURE-CONTAINING DRAINS OF MILKING PARLORS AND AREA OF THE GREENHOUSE FOR THEIR UTILIZATION**Researcher **T.Yu. MIRONOVA**

(Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production – Branch of the FSBI FNATS VIM, e-mail: mironova-tat@mail.ru)

196625, Russian Federation, St. Petersburg, Tyarlevo, Filtrovskoe Shosse, 3

*Keywords: manure-containing drains, design, calculation method, milking parlor, greenhouse*

The manure-containing effluents are the main waste generated in the milking parlor. A method for calculating the daily amount of these wastewaters is presented, taking into account the number of milk cows, the size of the technological group, the type and size of the milking plant. The ecologically safe technology of utilization of manure-containing effluents of the milking parlor is outlined, the essence of which is to use them as a nutrient solution in cultivation structures for feeding flower crops. The algorithm for calculating the area of the greenhouse for the full utilization of manure-containing effluent is described, the output parameters of which, besides the area of the greenhouse, are: the dose of additional mineral fertilizers (nitrogen, phosphorus, potassium) and the amount of irrigation water per area obtained, depending on the crop. Using the above formulas and calculation algorithms, you can determine the daily yield of manure stock of milking parlors, the required volumes for their storage and the area for disposal. This will make it possible to calculate the approximate storage and disposal costs at the planning and technological decisions of the farms.



С. 152

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЗАКРЫТОГО КОМПОСТИРОВАНИЯ ПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА МЕТОДОМ ИСКУССТВЕННОЙ АЭРАЦИИ**Аспирант **М.И. ФАЙЗУЛЛИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Ижевская ГСХА, e-mail: faizullin12@mail.ru)  
426069, Российская Федерация, ПФО, Удмуртская Республика, г. Ижевск, Студенческая, д. 11

*Ключевые слова: навоз, компост, ферментация, аэрация, аэробные бактерии, температура навоза*

В Российской Федерации во всех категориях хозяйств занято более 2 млн га земли под хранение навоза. Отходами животноводства покрыта площадь, равная почти половине территории Московской области. И этот ресурс представляет реальную экологическую угрозу. Перспективной и энергоэффективной технологией является искусственная вентиляция навозного бурта (метод принудительной аэрации навоза при компостировании). Обеспечение внутренних объёмов навозного бурта кислородом обеспечивает ускоренное развитие аэробных бактерий, в процессе жизнедеятельности которых происходит интенсивное нагревание продукта вплоть до температур 60–70 °С. После этого происходит уничтожение болезнетворной микрофлоры и самообеззараживание навоза в течение 1–2 месяцев. Вследствие этого не требуется ворошить весь объём бурта, а также нет необходимости в закупке дорогостоящей специализированной техники. При этом выявлено влияние управляемых факторов на этот процесс; научно обоснованы предлагаемые технические решения, методы и режимы утилизации и/или переработки отходов. Таким образом, представлена разработанная лабораторная установка по ускоренному буртовому компостированию подстилочного навоза (соломонавозной смеси), описана методика проведения лабораторных исследований, способы контроля температуры. Составлена матрица планирования эксперимента по трёхуровневому трёхфакторному плану Бокса-Бенкина.

Р. 152

**EXPERIMENTAL PART OF THE RESEARCH PROCESS OF CLOSED COMPOSTING OF THE BEDDING MANURE BY THE METHOD OF ARTIFICIAL AERATION**Postgraduate Student **M.I. FAYZULLIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
Izhevsk State Agricultural Academy, e-mail: faizullin12@mail.ru)  
426069, Russian Federation, VFD, Udmurt Republic, Izhevsk, Studentskaya, 11

*Keywords: manure, compost, fermentation, aeration, aerobic bacteria, manure temperature*

In the Russian Federation in all categories of farms more than 2 million hectares of land are occupied by manure storage. Livestock waste is covered an area equal to almost half of the territory of the Moscow region. And this resource is a real environmental threat. A promising and energy efficient technology is artificial ventilation of a manure (method of forced aeration of manure during composting). Providing the internal volumes of the manure with oxygen provides accelerated development of aerobic bacteria, during the life of which intensive heating of the product occurs up to temperatures of 60–70 °C. After that, the destruction of the pathogenic microflora and self-disinfection of manure occurs within 1–2 months. As a result, it is not necessary to agitate the entire volume of the collar, and there is no need to purchase expensive specialized equipment. At the same time, the influence of controlled factors on this process was revealed; proposed technical solutions, methods and modes of waste utilization and / or recycling are scientifically grounded. Thus, the developed laboratory installation for the accelerated burt composting of bedding manure (straw-manure mixture) is presented, the methods of laboratory research, methods of temperature control are described. An experiment planning matrix was compiled using a three-level three-factor Box-Benkin plan.

С. 157

**ОСОБЕННОСТИ БИЗНЕС-ИНЖИНИРИНГА  
ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**Кандидат технических наук **С.В. ГУЛИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: serg.gulin2010@yandex.ru)

Кандидат технических наук **А.Г. ПИРКИН**(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: pirkin.ag@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2*Ключевые слова: электротехнологическая система, бизнес-инжиниринг, бизнес-процесс, вегетационная климатическая установка*

В данной статье предложена универсальная методология в сферах проектирования, создания и эксплуатации сложных электротехнологических систем. Эта методология базируется на системно-процессном подходе к бизнес-моделированию.

В статье дается подробное описание всех частных бизнес-процессов, обеспечивающих весь цикл бизнес-инжиниринга. Кроме этого, предлагается общее математическое выражение для комплексной оценки эффективности процесса бизнес-инжиниринга.

Предлагаемая методология апробирована на примере проектирования, создания и эксплуатации вегетационных климатических установок (ВКУ). Рассмотренный пример показывает возможность проводить достаточно серьезные научные исследования на стыке биологии и энергетики, позволяющие создавать современные самонастраивающиеся системы автоматического регулирования микроклимата при выращивании растений.

Применение инжиниринговых методов позволяет повысить эффективность разработок информационных систем автоматического контроля параметров важнейших физиологических процессов (фотосинтеза, транспирации и др.) в растениях при воздействии факторов внешней среды.

В статье обозначены перспективы развития предметной области инжиниринга в направлении от решения частных задач к комплексному энергоинжинирингу, а энергетического бизнеса – от торговли отдельными услугами к торговле моделями и технологиями.

Р. 157

**FEATURES OF BUSINESS ENGINEERING IN ELECTROTECHNOLOGICAL SYSTEMS  
CREATING**Candidate of Technical Sciences **S.V. GULIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: serg.gulin2010@yandex.ru)

Candidate of Technical Sciences **A.G. PIRKIN**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: pirkin.ag@mail.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2*Keywords: electrotechnological system, business engineering, business process, growing climatic system*

This article proposes a universal methodology in the areas of design, creation and operation of complex electrical systems. This methodology is based on a system-process approach to business modeling.

The article provides a detailed description of all private business processes that provide the entire cycle of business engineering. In addition, a general mathematical expression is proposed for a comprehensive assessment of the effectiveness of the business engineering process.

The proposed methodology has been tested on the example of the design, creation and operation of growing climatic systems (GCS). The considered example shows the possibility to conduct quite serious

scientific studies at the junction of biology and energy, allowing to create modern self-adjusting systems of automatic microclimate control for growing plants.

The use of engineering methods allows to increase the efficiency of development of information systems for automatic control of the parameters of the most important physiological processes (photosynthesis, transpiration, etc.) in plants when exposed to environmental factors.

The article outlines the prospects for the development of the subject area of engineering in the direction from particular problems solving to integrated energy engineering, and the energy business from individual services trading to models and technologies trading as well.

C. 163

### **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПАСА НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

Аспирант **В.Е. КАЗАРИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: kazarin-08@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: светодиод, коэффициент запаса, освещение, энергоэффективность, световой прибор*

В статье рассмотрены проблемы несовершенства нормативно-технической базы количественных параметров светодиодных осветительных приборов, предложены пути решения данной проблемы.

В статье проанализированы светотехнические характеристики осветительных установок, три методики расчета систем внутреннего освещения, приведены основные формулы, которые демонстрируют влияние коэффициента запаса на параметры внутреннего общего, эвакуационного и аварийного освещения выбранного объекта.

Анализ влияния коэффициента запаса на количественные параметры осветительной установки на примере расчета внутреннего освещения светодиодными световыми приборами сельхозпредприятия позволил выявить ряд функциональных зависимостей:

- энергоэффективность светодиодной установки от значения коэффициента запаса;
- нагрузки на электрическую сеть от значения коэффициента запаса;
- показатель освещённости от значения коэффициента запаса;
- количество светодиодных источников света от значения коэффициента запаса.

Описанная в статье проведенная исследовательская работа имеет большую практическую значимость, так как выявила влияние коэффициента запаса на параметры осветительной установки. Описание методик расчета освещения позволяет в полной мере проанализировать влияние коэффициента запаса, что наглядно продемонстрировано на диаграммах и в таблицах статьи.

Точечный метод расчета системы аварийного освещения показал, что уменьшение значения коэффициента запаса приводит к увеличению освещённости на 1,33%. При расчёте методом коэффициента использования светового потока и методом удельной мощности уменьшение величины коэффициента запаса приводит к уменьшению числа световых приборов и к экономии электрической энергии в пределах от 23% до 30%.

В заключение статьи, на основании исследования, предлагается разработать универсальную таблицу коэффициентов запаса по научно-экспериментальным данным.

P. 163

### **ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE STOCK COEFFICIENT ON THE QUANTITATIVE PARAMETERS OF LIGHTING EQUIPMENT**

Postgraduate Student **V.E. KAZARIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: kazarin-08@mail.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

**Keywords:** LED, safety factor, lighting, energy efficiency, light device

The article deals with the problems of imperfections in the regulatory and technical base of quantitative parameters of LED lighting devices, and suggests ways to solve this problem.

The article analyzes the lighting characteristics of lighting installations, three methods for calculating interior lighting systems, provides basic formulas that demonstrate the effect of the safety factor on the parameters of the internal general, evacuation and emergency lighting of a selected object.

The analysis of the influence of the safety factor on the quantitative parameters of the lighting installation using the example of calculating the interior lighting with LED lighting devices of agricultural enterprises revealed a number of functional dependencies:

- energy efficiency of LED installation on the value of the safety factor;
- load on the electrical network from the value of the safety factor;
- indicator of illumination on the value of the safety factor;
- the number of LED light sources on the value of the safety factor.

The research work described in the article is of great practical importance, since it revealed the influence of the safety factor on the parameters of the lighting installation. The description of the methods for calculating the illumination allows you to fully analyze the effect of the safety factor, which is clearly demonstrated in the charts and tables of the article.

The point method of calculating the emergency lighting system showed that a decrease in the value of the safety factor leads to an increase in illumination by 1.33%. When calculating by the method of utilization of the luminous flux and by the method of specific power, a decrease in the value of the safety factor leads to a decrease in the number of light devices and to an electrical energy saving in the range from 23% to 30%.

In conclusion of the article, on the basis of the research, it is proposed to develop a universal table of safety factors for scientific and experimental data.

C. 168

### **ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧНОСТЬ СВЕТОКУЛЬТУРЫ**

**Доктор технических наук С.А. РАКУТЬКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: sergej1964@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

**Соискатель Е.Н. РАКУТЬКО**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства», e-mail: elena.rakutko@mail.ru)  
196600, Россия, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д.3

**Ключевые слова:** светокультура, томат, спектр, математическая модель, биометрия

Целью исследований являлось получение коэффициентов аппроксимационных формул зависимости основных биометрических показателей растений томата в динамике, при их выращивании под излучением с различным спектральным составом. Объектом исследования являлись растения томата (*Solanum Lycopersicum L.*) сорт Полонез  $F_1$ , выращиваемые на торфяном субстрате. Сравнительный эксперимент проводили в светоизолированном лабораторном помещении. Уровень облученности поддерживали равный  $140 \text{ мкмоль} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{м}^{-2}$ , фотопериод 16 ч. Измерения биометрических параметров проводили на 22, 30, 38 и 46 день. Обоснована необходимость построения эмпирических математических моделей динамики биометрических параметров растения, которые позволяют оптимизировать продукционный процесс путем подбора необходимых сочетаний внешних факторов в целях повышения продуктивности растений. Предложен показатель спектрального состава излучения источников, характеризующий величину доли энергии длинноволнового излучения в общем потоке излучения ФАР, который предоставляет возможность количественно охарактеризовать многообразие спектральной информации одним числом. Выявлено существенное различие биометрических параметров растений томата, выращиваемых под

излучением с различным значением показателя. У растений, выращиваемых под излучением с большим значением показателя, наблюдаются большая высота, диаметр шейки стебля, сырая масса. При этом площадь листьев, их оптическая плотность, содержание хлорофилла и средняя величина флуктуирующей асимметрии было меньше у этих растений. Получены эмпирические модели основных биометрических параметров растения томата.

P. 168

### **IMPACT OF SPECTRAL RADIATION COMPOSITION ON ENERGY ENVIRONMENTAL LIGHT CULTURE**

Doctor of Technical Sciences **S.A. RAKUTKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: sergej1964@yandex.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

Applicant **E.N. RAKUTKO**

(FSBSI «Institute for Engineering and Environmental Issue in Agricultural Production»,  
e-mail: elena.rakutko@mail.ru)

196600, Russian Federation, Saint-Petersburg, Tyarlevo, Filtrovskoe shosse, 3

*Keywords: light culture, tomato, spectrum, mathematical model, biometrics*

The aim of the research was to obtain the coefficients of approximation formulas for the dependence of the main biometric indices of tomato plants in the dynamics, when growing them under radiation with a different light quality. The object of the study was tomato plants (*Solanum Lycopersicum L.*) variety Polonaise F1, grown on a peat substrate. The comparative experiment was carried out in a light-isolated laboratory room. The irradiance level was maintained at 140  $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{m}^{-2}$ , the photoperiod was 16 h. Biometric parameters were measured at 22, 30, 38 and 46 days. The necessity of constructing empirical mathematical models of dynamics of plant biometric parameters that allow to optimize the production process by selecting the necessary combinations of external factors for the purpose of maximizing the productivity of plants is substantiated. An index of the spectral composition of the radiation of sources is proposed, which characterizes the fraction of the energy of long-wave radiation in the total flux of PAR radiation, which makes it possible to quantify a variety of spectral information in a single number. A significant difference in the biometric parameters of tomato plants grown under radiation with different index values was revealed. In plants grown under radiation with a higher index value, a greater height, the diameter of the stem neck, and a moist mass are observed. In this case, the area of the leaves, their optical density, the chlorophyll content and the average magnitude of the fluctuating asymmetry were less in these plants. Empirical models of the basic biometric parameters of tomato plants are obtained.

C. 174

### **УСТРОЙСТВО И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОЙКИ ДЛИННОГАБАРИТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Кандидат сельскохозяйственных наук **П.Н. ТАТАЛЕВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: tatalev@mail.ru)

Старший преподаватель **Н.В. МАТЮШЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: 79118202213@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: безопасность, мойка, экология, насос, цепь, электродвигатель, реверсивный магнитный пускатель*

В статье рассматривается устройство и оборудование для мойки длинногабаритных транспортных средств (трактора, автомобили). Работа предлагаемого устройства осуществляется следующим способом. При включении в работу мойки происходит подача насосом моющей жидкости или воды в виде распыленных струй сверху, сбоков и снизу стоящего на бетонной эстакаде внутри каркаса транспортного средства (трактор, автомобиль).

Нахождение оператора (мойщика) вне зоны моющих струй способствует улучшению условий и безопасности труда. Предложенная мойка обеспечивает уменьшенный расход воды, так как первоначальный расход воды используется многократно (повторно). Предложенная компоновка стандартного оборудования позволяет проводить мойку различных по длине транспортных средств, как с нижней их части, так и сбоку, и сверху.

P. 174

### **MACHINE AND EQUIPMENT FOR LONG-SIZED VEHICLES WASHING**

Candidate of Agricultural Sciences **P.N. TATALEV**

(Federal State Budgetary Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: tatalev@mail.ru)

Senior Instructor **N.V. MATYUSHEVA**

(Federal State Budgetary Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: 79118202213@mail.ru)

196601, Russian Federation, St. Petersburg, Pushkin, St. Petersburgskoye shosse, 2

*Keywords: safety, washing, ecology, pump, circuit, electric motor, reversible magnetic starter*

The article discusses the machine and equipment for washing long-sized vehicles (tractors, cars). The operation of the proposed machine is carried out as follows. When the washing is switched on, the pump is supplied with a washing liquid or water in the form of sprayed jets on the top, sides and bottom of the vehicle standing on a concrete platform inside the vehicle frame (tractor, car).

Finding an operator (washer) outside the zone of washing streams contributes to the improvement of working conditions and safety. The proposed washing provides a reduced water flow, as the initial water flow is used repeatedly (repeatedly). The proposed layout of standard equipment allows for the washing of vehicles of different lengths, both from the bottom, and from the side, and from above.