

## А Н Н О Т А Ц И И

С. 11

**МОРФОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНЫХ  
И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО  
В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ**

Доктор биологических наук **Н.М. НАЙДА**

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

*Ключевые слова: цикорий, розеточный побег, стебель, корень, лист, волоски, семянки*

Данная статья продолжает серию работ по изучению цикория обыкновенного в условиях культуры. Цикорий обыкновенный *Cichorium intybus* – многолетнее травянистое растение с прямостоячими стеблями и оттопыренными боковыми побегами. Лекарственным сырьем является трава цикория. Корни цикория применяются в народной медицине и пищевой промышленности как суррогат кофе, а также для получения фруктозы и инулина.

Цель исследования – выявление совокупности морфологических и анатомических признаков для проведения диагностики сырья и установления его подлинности. Морфологию и анатомию корня и стебля изучали на живом и фиксированном (в 70% этиловом спирте) материале. Временные препараты готовили от руки по общепринятым методикам.

Средневозрастные генеративные растения в условиях культуры имеют высоту 170-180 см, максимально - 2 м. Число листьев в прикорневой розетке колеблется в пределах 15-25 шт. Молодой корень защищен снаружи пробкой. Хорошо выражена первичная и вторичная кора, встречаются кристаллы инулина. Во флоэме располагаются членистые млечники. Ксилемная часть представлена сетчатыми и лестничными сосудами с окаймленными порами, волокнами склеренхимы и паренхимными клетками. Стебель в поперечном сечении округлый, имеет пучковое строение. Мезофилл листа имеет нетипичный палисадный слой. Эпидермальные волоски многоклеточные, кроющие на многоклеточных подставках и железистые с многоклеточными головками. Сравнительный анализ морфометрических признаков дикорастущих особей и растений, выращенных в культуре, показал их большое сходство, различия касались некоторых числовых показателей.

Р. 11

**MORPHO-ANATOMICAL FEATURES OF VEGETATIVE  
AND GENERATIVE ORGANS OF CHICORY ORDINARY IN CULTURE CONDITIONS**

Doctor of Biological Sciences **N.M. NAYDA**

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

*Keywords: chicory, rosette shoot, stem, root, leaf, hairs, achenes*

This article continues a series of works on the study of chicory in culture. Chicory *Cichorium intybus* is a perennial herb with erect stems and protruding lateral shoots. Medicinal raw material is the herb chicory. Chicory roots are used in folk medicine and the food industry as a substitute for coffee, as well as for fructose and inulin.

The aim of the study is to identify a set of morphological and anatomical features for the diagnosis of raw materials and to establish its authenticity. Morphology and anatomy of root and stem were studied on

living and fixed (in 70% ethyl alcohol) material. Temporary preparations were prepared by hand according to generally accepted methods.

Middle-aged generative plants in culture have a height of 170-180 cm, maximum - 2 m. the Number of leaves in the basal rosette ranges from 15-25. Young root is protected from the outside by a cork. The primary and secondary crust is well seen, inulin crystals are found. In the phloem are jointed laticifers. The xylem part is represented by reticular and ladder vessels with fringed pores, sclerenchyma fibers and parenchymal cells. The stem in the cross section is rounded, has a beam structure. Mesophyllum of leaf has an atypical palisade layer. Epidermal hairs are multicellular, covering on multicellular supports and glandular with multicellular heads. A comparative analysis of the morphometric characteristics of wild-growing and plants grown in culture showed their great similarity, the differences concerned some numerical indicators only.

C. 19

### **СОЗДАНИЕ УКОСНЫХ ТРАВСТОЕВ С ЛЮЦЕРНОЙ ИЗМЕНЧИВОЙ В ЧИСТОМ ВИДЕ И В СМЕСИ СО ЗЛАКАМИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аспирант **В.В. ВЛАДИМИРОВА**

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

*Ключевые слова: кормопроизводство, люцерна изменчивая, многолетние травы, бобовые и бобово-злаковые травостои, урожайность*

Увеличение производства продуктов животноводства и улучшение их качества являются одной из важнейших задач сельского хозяйства. С каждым годом растут потребности населения нашей страны в продуктах животноводства. Одна из задач, стоящих перед сельским хозяйством, – увеличение производства животноводческой продукции. Для решения этого вопроса приоритетное значение отводится многолетним бобовым травам, которые по урожайности и белковой продуктивности превосходят многие кормовые культуры. Наряду с высокой питательной ценностью, они служат лучшими предшественниками для большей части культур в полевых, кормовых и специальных севооборотах. Возделывание многолетних бобовых трав способствует оптимизации микробиологической активности почвы, улучшению ряда её физико-химических свойств, накоплению органической массы в виде корневых и пожнивных остатков, обогащению почвы важными для жизни растений химическими элементами (азотом, фосфором, калием, кальцием и другими), в результате чего существенно повышается почвенное плодородие. На Северо-Западе клевер луговой наиболее широко используется при создании бобово-злаковых травостоев. Несмотря на его высокие кормовые достоинства, в связи с малым долголетием этот вид часто выпадает из травостоя уже на третий год пользования. В связи с этим был взят малоизученный в нашем регионе долголетний вид – люцерна изменчивая. Несмотря на определенные проблемы, связанные в основном с повышенной кислотностью почв, возделывание бобовых и бобово-злаковых травостоев с люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области является актуальным направлением.

P. 19

### **CREATION OF CUTTING GRASS STANDS WITH ALFALFA VARIABLE IN PURE FORM AND MIXED WITH CEREALS UNDER CONDITIONS OF LENINGRAD REGION**

Postgraduate Student **V.V. VLADIMIROVA**

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

*Keywords: fodder production, alfalfa changeable, perennial grasses, legumes and legume-grass stands, yield*

Increasing of livestock products manufacturing and their quality improving is one of the most important tasks of agriculture. Every year the needs of the population of our country in animal products are growing. One of the tasks facing agriculture is to increase the production of livestock products. To address this issue, the priority is given to perennial legumes, which yield and protein productivity are superior to many forage crops. Along with high nutritional value, they serve as the best precursors for most crops in field, feed and special crop rotations. Cultivation of perennial legumes helps to optimize the microbiological activity of the soil, improve a number of its physical and chemical properties, the accumulation of organic matter in the form of root and crop residues, soil enrichment important for plant life chemical elements (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, etc.), resulting in a significant increase in soil fertility. In the North-West of the meadow clover is most widely used in the creation of legume-grass stands. Despite its high fodder value, due to the short longevity this species is often perishes on the third year of use. In this regard, we took a little-studied in our region long-term species of alfalfa variable. Despite certain problems, mainly associated with high soil acidity, cultivation of legumes and legumes and cereals with alfalfa variable in the Leningrad region is a relevant way.

C. 24

### **ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦИКОРНОГО САЛАТА ЭНДИВИЯ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСАДКИ**

Заведующая лабораторией Т.А. ЛАВРИЩЕВА

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

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

*Ключевые слова: цикорный салат, эндивий, схема посадки, площадь питания, весенний оборот, осенний оборот*

В плёночных теплицах на 4 сортах салата цикорного: Frisse grosse pommat seule, Миледи, Весенний и Ред Болл изучалось влияние различных схем размещения растений (20x15, 20x20 и 20x30 см) на основные биометрические показатели (высота, диаметр розетки, количество листьев) и урожайность эндивия при разных сроках посадки.

В результате проведённых исследований было выявлено, что на урожайность цикорного салата оказывает влияние весь комплекс изученных факторов: сортовые особенности растений, схема размещения на делянке, сроки посадки в теплицу. Наибольшая урожайность листьев эндивия была получена при выращивании в осеннем обороте, так как в этот период наблюдается наиболее благоприятный для накопления вегетативной массы температурный режим и продолжительность светового дня. Средняя масса листьев с одного растения возросла у сорта Frisse grosse pommat seule в 4,6-10,5 раза, сорта Миледи – в 5,8-11,3 раза, сорта Весенний – в 3,3-10,0 раза, сорта Ред Болл – в 0,7-3,5 раза.

Влияние площади питания на урожайность растений во многом определяется сортовыми особенностями эндивия. Так, у сортов Frisse grosse pommat seule и Миледи, выращенных в осеннем обороте, максимальная урожайность листьев (5,69 и 6,94 кг/м<sup>2</sup> соответственно) была получена при схеме посадки 20x15 см, у сортов Весенний и Ред Болл (6,18 и 2,08 кг/м<sup>2</sup> соответственно) – при схеме посадки 20x20 см.

P. 24

### INFLUENCE OF NUTRITION AREA ON THE PRODUCTIVITY OF CHICORY ENDIVE SALAD WITH DIFFERENT PLANTING DATES

Head of laboratory **T.A. LAVRISHCHEVA**

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

*Keywords: chicory lettuce, endive, planting scheme, nutrition area, spring turnover, fall turnover*

In greenhouses on 4 varieties of cycoric lettuce: Frisse grosse pommat seule, Miledi, Vesenny and Red Ball was studied the influence of different schemes of plant placement (20x15, 20x20 and 20x30 cm) on the main biometric indicators (height, diameter of outlet, number of leaves) and yield of endive at different planting dates.

As a result of studies it was found that the yield of the chicory salad is influenced by the complex of the studied factors: varietal characteristics of plants, the layout of the plot, the timing of planting in the greenhouse. The highest yield of endive leaves was obtained when grown in the autumn turnover, as in this period there is the most favorable for the accumulation of vegetative mass temperature regime and the duration of daylight. Average weight of leaves per plant increased in the Frisse pomat seule grosse – 4.6-10.5 times, Miledi – 5,8-11,3 times, Vesenny – 3.3-10.0 times, Red Ball – 0.7-3.5 times.

The influence of nutrition are on the yield of plants is largely determined by the varietal characteristics of endive. So, the varieties Frisse seule grosse pomat and Miledi, grown during the autumn turnover, the maximum yield of leaves (of 5.69 and of 6.94 kg/m<sup>2</sup>, respectively) were obtained with planting scheme 20x15 cm in the cultivars Vesenny and the Red Ball (6,18 and 2.08 kg/m<sup>2</sup>, respectively) at planting scheme 20x20 cm.

C. 31

### РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЛИВЫ В ПИТОМНИКЕ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПРИВИВКИ

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: слива, прививка, окулировка прорастающим глазком, клоновый подвой*

В статье описаны результаты оценки способов прививки сливы домашней, не имеющих широкого распространения в питомниководстве. Используемая технология направлена на увеличение эффективности производства саженцев сливы в условиях Северо-Западного региона.

В работе объединен комплекс приемов ускоренного выращивания саженцев косточковых культур: 1) использование клоновых подвоев; 2) дорращивание зеленых черенков с использованием весенних пленочных теплиц и прививкой на месте; 3) использование летней окулировки в условиях защищенного грунта, а также весенней прививки черенком и окулировки прорастающим глазком. Объединение всех этих элементов в одну технологию при выращивании саженцев сливы в условиях Ленинградской области применяется впервые.

Для прививки использовался сорт Тульская черная и перспективные для нашей зоны клоновые подвой сливы АКУ 2-31, ОПА 15-2, ОП 23-23, а также отобранный сеянец алычи, вегетативно размножаемый, СА-1.

Результаты опыта свидетельствуют о том, что окулировка сливы весной прорастающим глазком в условиях Северо-Западного региона дает положительный результат (приживаемость 93%) и может использоваться наряду с другими способами прививки. При этом необходимо создать условия для интенсивного роста саженцев и обеспечить высокое качество подвойного и привойного материала.

Эффективным приемом является использование весенних пленочных укрытий с прививкой на месте при выращивании саженцев сливы, повышается выход стандартной продукции на 40%.

Весенняя прививка черенком и почкой – более надежный способ получения саженцев сливы, чем летняя окулировка, в условиях Северо-Запада РФ.

P. 31

## THE RESULTS OF PLUM GROWING IN A NURSERY GARDEN WITH DIFFERENT METHODS

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: plum, inoculation, budding with a sprouting eye, a clonal stock*

The article describes the results of the graft evaluation methods for garden plums, not widely used in nurseries. The technology used is aimed to increase the efficiency of plum seedlings production in the North-West region.

The paper combines a set of techniques for the accelerated cultivation of stone fruit seedlings, such as: 1) the use of clonal rootstocks; 2) rearing of green cuttings using spring plastic greenhouses and grafting in place; 3) the use of summer budding in a protected ground, as well as spring grafting and budding with a sprouting eye. The combination of all these elements into one technology is used for the first time when growing plum saplings under conditions of the Leningrad Region.

For the ingrafting, the Tula black breed and plum clone stocks of AKU 2-31, OPA 15-2, OP 23-23 with good prospects for the area, as well as the selected cherry plum seedling, vegetatively propagated, CA-1, have been used.

The results of the experiment indicate that the budding of plum in spring with a sprouting eye under the conditions of the North-Western region gives a positive result (with survival rate of 93%) and can be used along with other methods of grafting. At the same time, it is necessary to create conditions for the intensive growth of seedlings and to ensure high quality of rootstocks and graft materials.

The use of spring plastic covers along with grafting in place when growing plum seedlings is an effective technique, with the yield of standard products is increased by 40%.

Spring grafting by cuttings and buds is a more reliable method to get plum seedlings than summer budding referring to the North-West region of RF.

C. 37

## ОЦЕНКА ФЕНОРИТМИКИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ И ЗИМОСТОЙКОСТИ ТАКСОНОВ РОДА *VACCINIUM* (ГОЛУБИКИ) ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРАКТИКИ

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)

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

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

Аспирант **А.И. КОШМАН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: alena.koshman.94@mail.ru) 196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: таксоны рода Vaccinium, сорта, фенологические фазы, зимостойкость*

В статье приведены результаты оценки феноритмики сезонного развития и зимостойкости таксонов рода *Vaccinium* различного эколого-географического происхождения в условиях Ленинградской области. Исследования проводили в 2017-2019 гг. в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Объектами исследований являлись 14 сортов голубики высокорослой, 4 сорта голубики полуввысокой, голубика узколистная, голубика топяная (сорт Юрковская и аборигенный вид Ленинградской области). Установлено, что все изучаемые таксоны соответствуют сезонным ритмам развития, формируют ягоды на кустах и укладываются в период вегетации Ленинградской области. По срокам созревания ягод проведена группировка образцов. Для любительского садоводства целесообразно использовать: ранние и средние сорта голубики высокорослой - Река, Патриот, Веймут, Блюголд, Блюкроп, Герберт, Дениз Блю, Спартан, Торо; сорта голубики полуввысокой - Нортблю, Норткантри, Нортланд, Путте. Высокую зимостойкость показали сорта полуввысоких голубик Нортблю и Норткантри, голубика узколистная, голубика топяная (сорт Юрковская, аборигенный вид). Эти образцы рекомендуются использовать как источник данного признака для селекции культуры.

P. 37

**ASSESSMENT OF THE PHENORHYTHMICITY OF SEASONAL DEVELOPMENT AND WINTER HARDINESS OF TAXONS OF THE SORT *VACCINIUM* (BLUEBERRY) FOR SELECTION AND PRACTICE**

Doctor of Agricultural Sciences of **G.P. ATROSHCHENKO**

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

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)

Postgraduate Student **A.I. KOSHMAN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: alena.koshman.94@mail.ru) 196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: taxons of the sort Vaccinium, varieties, phenological phases, winter hardiness*

Results of assessment of a phenorhythmicity of seasonal development and winter hardiness of taxons of the sort *Vaccinium* of various ecological and geographical origin in the conditions of the Leningrad Region are given in article. Research was conducted in 2017-2019 in an educational-experimental garden of St. Petersburg state agrarian university. Objects of research were 14 varieties of blueberry tall, 4 varieties of blueberry semi-high, blueberry narrow-leaved, blueberry uliginose (variety Yurkovskaya and a native variety of the Leningrad Region). It is established that all studied taxons correspond to seasonal rhythms of development, form berries on bushes and keep within the period of vegetation of the Leningrad Region. On terms of maturing of berries the group of exemplars is carried out. For amateur gardening it is expedient to use: early and average varieties of blueberry tall - Reka, Patriot, Veymouth, Blyugold, Blyukrop, Gerbert, Denise Blyu, Spartan, Toro; varieties of blueberry semi-high - Nortblyu, Nortkantri, Nortland, Putte. High winter hardiness varieties of semi-high blueberries showed Nortblyu and Nortkantri, blueberry narrow-leaved, blueberry uliginose (variety Yurkovskaya, a native species). These exemplars are recommended to use as a source of this feature for culture selection.

С. 43

**СОСТОЯНИЕ ОВОЩЕВОДСТВА В СЗФО РФ  
И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ**Доктор сельскохозяйственных наук **А.М. СПИРИДОНОВ**

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

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

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

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный Центр  
междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения» (СЗЦППО),  
e-mail: danilovata2@mail.ru)

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

Кандидат сельскохозяйственных наук **Н.А. АДРИЦКАЯ**

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

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

*Ключевые слова: овощеводство, открытый и защищённый грунт, площади посева, урожайность овощных культур*

Овощеводство Северо-Западного федерального округа представлено открытым и защищённым грунтом. В условиях открытого грунта возделывается весь ассортимент видов, адаптированных к экологическим условиям региона и востребованных на продовольственном рынке. В условиях защищённого грунта возделывается преимущественно огурец и томат, а также салат и зеленные культуры. Проанализировав современное состояние развития овощеводства, отмечается тенденция снижения площадей возделывания овощей в условиях мелких и крупных сельхозтоваропроизводителей (КФХ, ЛПХ, СХО). При этом в целом валовое производство овощей в регионе не сократилось. Это свидетельствует о повышении урожайности овощных культур. Благодаря внедрению перспективных инновационных технологий возделывания получен значительный рост продуктивности овощных культур открытого и защищённого грунта. Приоритетное значение при этом отводится использованию новых сортов и гибридов овощных культур с высокой технологичностью и экологической пластичностью.

Р. 43

**CURRENT STATE OF VEGETABLE GROWING IN THE NWFD OF THE RUSSIAN  
FEDERATION AND BASIC DIRECTIONS OF ITS DEVELOPMENT**Doctor of Agricultural Sciences **A.M. SPIRIDONOV**

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

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

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

(Federal State Budget Scientific Institution «North-West Center for Interdisciplinary Research of Food  
Security Problems» (SZTsPPO), e-mail: danilovata2@mail.ru)

196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelsky highway, 7)

Candidate of Agricultural Sciences **N.A. ADRITSKAYA**

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

*Keywords: vegetable growing, open and protected soil, sown area, vegetable crop yield*

Vegetable growing in the Northwestern Federal District is represented by open and protected soil. In open soil conditions, the entire range of species is cultivated, adapted to the environmental conditions of the region and in demand in the food market. Cucumber and tomato, as well as lettuce and green crops are mainly cultivated in conditions of the protected soil. After analyzing the current state of development of vegetable growing, there is a tendency to reduce the cultivation area of vegetables in the conditions of small and large agricultural producers (peasant farms, private farms, agricultural enterprises). However, in general, the gross production of vegetables in the region has not decreased. This indicates an increase in the yield of vegetable crops. Thanks to the introduction of promising innovative cultivation technologies, a significant increase in the productivity of vegetable crops in open and protected soil has been obtained. Priority is given to the use of new varieties and hybrids of vegetable crops with high adaptability and environmental plasticity.

C. 49

### **ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ТОПИНАМБУРА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Соискатель **Н.Ю. АНУШКЕВИЧ**

(Крестьянское хозяйство Анушкевич, e-mail: topinam2012@yandex.ru)

Российская Федерация, Ленинградская обл., Путиловское СП, уч. м. Крутой Ручей

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

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: Zelenydar@mail.ru)

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

Доктор сельскохозяйственных наук **Н.М. ПАСЬКО**

(Майкопская ОС ВИР, e-mail: PaskoNM@yandex.ru)

385746, Российская Федерация, Республика Адыгея, Майкопский р-н, п. Подгорный, ул Научная, 1

*Ключевые слова: топинамбур, сорта, клубни, кормопроизводство*

В статье рассматриваются особенности культивирования топинамбура в условиях Ленинградской области. Исследования проводили на опытных полях Меньковской опытной станции АФИ с 2012-го по 2018 гг. На основании 5-летних исследований были выявлены наиболее перспективные сорта топинамбура. Ими оказались образцы Скороспелка, Диетический и Сеянец 53, пригодные для получения клубней, и для кормовых целей – Ленинградский и Калужский.

Главная польза топинамбура – в необычайно высоком содержании инулина (до 18%). Поскольку клубни топинамбура имеют уникальный биохимический состав, он является ценным сырьем для пищевой, фармацевтической и медицинской промышленности. Из топинамбура производятся продукты функционального питания, которые улучшают здоровье человека: джемы, цукаты, сироп, лечебный порошок, чай.

Важно отметить, что топинамбур не накапливает нитраты, тяжёлые металлы и радионуклиды из почвы.

P. 49

### **PECULIAR PROPERTIES OF CULTIVATION OF JERUSALEM ARTICHOKE IN THE CONDITIONS OF THE LENINGRAD REGION**

Applicant **N.Y. ANUSHKEVICH**

(Farm Anushkevich, e-mail: topinam2012@yandex.ru)

Russian Federation, Leningrad region, Putilov SP, Uch m. Steep Creek

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

(Federal State Budget Scientific Institution «Agrophysical Research Institute», e-mail: Zelenydar@mail.ru)  
195220, Russian Federation, Saint-Petersburg, Grazhdansky pr., 14

Doctor of Agricultural Sciences **N.M. PASKO**

(Maikop OS VIR, e-mail: PaskoNM@yandex.ru)

385746, Russian Federation, the Republic of Adygea, Maikop district, p. Podgorny, Nauchnaya str., 1

*Keywords: jerusalem artichoke, varieties, tubers, fodder production*

The article discusses the peculiar properties of the cultivation of Jerusalem artichoke in the conditions of the Leningrad region. The studies were carried out on the experimental fields of the MENKI experimental station API from 2012 to 2018. Based on 5-year studies, the most promising Jerusalem artichoke varieties were identified; they turned out to be Skorospelka, Dietetic and Seyanets 53 samples suitable for producing tubers and for fodder purposes - Leningradsky and Kaluga.

The main benefit of Jerusalem artichoke is in an unusually high inulin content (up to 18%). Since Jerusalem artichoke tubers have a unique biochemical composition, it is a valuable raw material for the food, pharmaceutical and medical industries. From Jerusalem artichoke, functional food products are produced that improve human health: jams, candied fruits, syrup, medicinal powder, tea.

It is important to note that Jerusalem artichoke does not accumulate nitrates, heavy metals and radionuclides from the soil.

C. 58

## **РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ТАБАКА НА ДЕГРАДИРОВАННОМ ПИТАТЕЛЬНОМ СУБСТРАТЕ**

Старший научный сотрудник **Н.В. СИДОРОВА**

(Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, e-mail: agrotobacco@mail.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **Т.В. ПЛОТНИКОВА**

(Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, e-mail: agrotobacco@mail.ru)

350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, д. 42

Старший преподаватель **Е.В. ЕГОРОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, e-mail: vniitti.nir@mail.ru)

350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13

*Ключевые слова: табак, рассада, удобрения Чудозем универсальное, Marvel Organics, Цитогумат, Росток, урожайность, качество табачного сырья*

Показаны результаты применения природоохранных удобрений на основе гуминовых соединений Чудозем универсальное, Marvel Organics, Цитогумат и Росток по агробиологическому оздоровлению питательной смеси рассадника, повышению её биологической активности, содержанию доступных питательных веществ, росту и развитию растений табака в рассадный и полевой периоды. Определено, что при трехкратном внесении агрохимикатов (до посева семян табака и в период вегетации рассады) на деградированном в результате использования длительное время несменяемом парниковом субстрате наблюдается снижение плотности патогенных микромицетов и поражения растений рассадными гнилями. Отмечено увеличение нитрифицирующей активности в 1,3-2,2 раза, целлюлозоразрушающей способности в 1,4-2,1 раза и интенсивности дыхания питательной смеси в 1,1-1,6 раза. Применяемые удобрения способствовали увеличению выхода стандартной рассады к оптимальному сроку посадки в 1,4-1,7 раза за счет улучшения биометрических показателей рассады табака. В дальнейшем в результате так называемого «продолженного эффекта качественной рассады» в полевых условиях отмечено увеличение высоты удобренных растений к концу вегетационного периода на 5-14 см (на 3-9%), площади листьев среднего яруса на – 60 - 101 см<sup>2</sup> (на 11 - 19%), количества технических листьев – на 1-3 шт. на растении и в конечном итоге существенное повышение урожайности табака на 5,8 – 8,7 ц/га (т.е. на 13-19%) при НСР<sub>05</sub> = 2,61 ц/га.

Выявлено улучшение качества сырьевой продукции на фоне испытанных органических удобрений за счет повышения углеводов в сырье.

P. 58

### **THE ROLE OF MODERN ORGANIC FERTILIZERS IN THE TECHNOLOGY OF GROWING TOBACCO SEEDLINGS IN A DEGRADED NUTRIENT SUBSTRATE**

Senior Researcher **N.V. SIDOROVA**

(All-Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products, e-mail: agrotobacco@mail.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **T.V. PLOTNIKOVA**

(All-Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products, e-mail: agrotobacco@mail.ru)

350072, Russian Federation, Krasnodar, Moskovskay str., 42

Senior Lecturer **E.V. EGOROVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

350072, Russian Federation, Krasnodar, ul. Kalinina, 13

*Keywords: tobacco, seedling, fertilizers: Chudozem universal, MARVEL Organics, Cytohumate, Rostok, productivity, quality of raw tobacco*

Results of utilizing environmentally safe humic fertilizers (Chudozem universal, Marvel Organics, Cytohumate and Rostok) are presented in the article. Their utilizing leads to agrobiological recovering of seedbed soil, increasing its biological activity, content of nutrients, and growth and development of tobacco plants during seedling and field stages. It is discovered that triple applying of these fertilizers (before sowing and during vegetation stage) on seedling grown on degraded due to long term unchanged seedbed soil leads to decreasing density of pathogenic micromycetes and plant infestation with seedling rots. Increasing of nitrification activity in 1.3 – 2.2 times, cellulose degrading ability in 1.4 – 2.1 times and seedbed soil breathing intensity in 1.1 – 1.6 times was noticed. Applied fertilizers lead to 1.4 – 1.7 increasing outcome of standard seedlings in optimal time for transplantation due to improving of their biometric indicators. By the end of vegetation of treated plants in the field due to so called “prolonged effect of qualitative seedling” increasing of height by 5 – 14 cm (by 3 – 9 %), middle leaves area by 60 – 101 cm<sup>2</sup> (by 11 – 19 %), quantity of leaves on one plant by 1 – 3 pieces, and finally tobacco productivity by 5.8 – 8.7 c/ha (13 – 19 %) НСР<sub>05</sub> = 2.61 c/ha were noticed. Quality of cured tobacco also was improved due to carbohydrates content increasing.

C. 64

### **ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ЛИНИИ Л-1505 СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «ЛЕНИНГРАДСКИЙ НИИСХ «БЕЛОГОРКА»**

Старший научный сотрудник **Н.И. ЛЮБЕК**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка», e-mail: lennish@mail.ru)

Старший научный сотрудник **М.В. СЕДЯКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка»,  
e-mail : sedyakoff.mihail@yanex.ru)

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

**Ключевые слова:** *яровой ячмень, доза минерального удобрения, масса 1000 зерен, натура, белок, сырой жир, сырая клетчатка*

Зерновая отрасль – база развития всего АПК России. В Ленинградской области яровой ячмень – основная зернофуражная культура. В последние годы производство зерна в Северо-Западном регионе увеличивается, что связано с широким внедрением инновационных технологий заготовки кормов для нужд развивающегося животноводства и птицеводства. Сорт – самое эффективное средство повышения величины и качества урожая, увеличения рентабельности и конкурентоспособности аграрного производства.

Для сортов зернофуражного направления содержание белка в зерне должно быть не меньше 11-13%. Таким требованиям отвечает новая линия ярового ячменя селекции ФГБНУ «Ленинградский НИИСХ «Белогорка».

В статье представлены результаты проведенных исследований по изучению влияния доз минеральных удобрений на качественные показатели зерна ярового ячменя новой линии Л-1505. Исследования проводились в 2017-2018 гг. на полях Ленинградского научно-исследовательского института сельского хозяйства «Белогорка».

В двухфакторном полевом опыте изучалось влияние различных уровней минерального питания растений на биохимические показатели зерна.

По результатам проведенных исследований определены оптимальные дозы внесения минеральных удобрений, позволяющие получать зерно с высокими биохимическими показателями. При внесении полного минерального удобрения в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$  кг д.в./га содержание белка увеличивается до 15,1%.

Было изучено влияние погодных факторов на изменение технологических показателей зерна ярового ячменя. Анализ метеоданных вегетационных периодов 2017-2018 гг. позволил сделать заключение о том, что при избыточном количестве атмосферных осадков и пониженных температурах во время вегетации культуры зерно не наливаются, становится мелким, что отрицательно сказывается на технологических показателях. Снижается удельный вес зерна – натура и масса 1000 зерен. Таким образом, для получения зерна ярового ячменя с высокими технологическими и биохимическими показателями необходимо применение комплексного минерального удобрения в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$  кг действующего вещества на гектар.

P. 64

**INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION ON THE QUALITY PARAMETERS OF SPRING BARLEY GRAIN FOR PROMISING LINE L-1505 SELECTION OF THE LENINGRAD RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE «BELOGORKA»**

Senior Researcher **N.I. LYUBEC**

(Federal State Budget Scientific Institution «Leningrad Research Institute of Agriculture «Belogorka»,  
e-mail: lennish@mail.ru)

Senior Researcher **M.V. SEDYAKOV**

(Federal State Budget Scientific Institution «Leningrad Research Institute of Agriculture «Belogorka»,  
e-mail: sedyakoff.mihail@yanex. EN)

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

**Keywords:** *spring barley, a dose of mineral fertilizer, weight of 1000 grains, nature, protein, crude fat, crude fiber*

The grain industry is the basis for the development of the entire agro-industrial complex of Russia. In the Leningrad region, spring barley is the main grain crop. In recent years, grain production in the North-West region is increasing, due to the widespread introduction of innovative technologies for fodder for the needs of developing livestock and poultry. The variety is the most effective means of increasing the size and quality of the crop, increasing the profitability and competitiveness of agricultural production.

For varieties of grain-fodder direction the protein content in the grain should be at least 11-13%. Such requirements are met by the new line of spring barley breeding FBGO of the Leningrad research Institute of agriculture "BELOGORKA".

The article presents the results of studies on the influence of doses of mineral fertilizers on the quality indicators of spring barley grain of the new line L-1505. The research was carried out in 2017 - 2018 in the fields of the Leningrad research agriculture "Belogorka".

In two-factor field experiment the influence of different levels of mineral nutrition of plants on biochemical parameters of grain was studied.

According to the results of the studies, the optimal doses of mineral fertilizers were determined, allowing to obtain grain with high biochemical parameters. When applying a complete mineral fertilizer in a dose of  $N_{90}P_{90}K_{90}$  kg d ha/ ha, protein content increases to 15.1 % . The influence of weather factors on the change of technological parameters of spring barley grain was studied as well. The analysis of meteorological data of growing periods 2017-2018 gg allowed us to conclude that the excessive precipitation and low temperatures during the vegetation period grain is not poured, it becomes small, which negatively affects technological indicators. The specific gravity of grain is reduced - the nature and weight of 1000 grains. Thus, to obtain spring barley grain with high technological and biochemical parameters, it is necessary to use complex mineral fertilizer at a dose of  $N_{90}P_{90}K_{90}$  kg of active substance per hectare.

C. 69

### **ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ ГУМАТО-САПРОПЕЛЕВЫМИ СУСПЕНЗИЯМИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНОВОГО СУСЛА И ЗРЕЛОЙ БРАЖКИ**

Аспирант **Д. НСЕНГУМУРЕМЫЙ**

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

Кандидат технических наук **Н.В. БАРАКОВА**

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

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

Доктор сельскохозяйственных наук **А. С. МИТЮКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт озераведения Российской академии наук, e-mail: mitals@yandex.ru)

196105, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, 9

*Ключевые слова:* гумато-сапропелевая суспензия, свойства, ячмень, спиртовое брожение, спирт, метаболиты

Исследовали влияние ультрадисперсных гумато-сапропелевых суспензий (УДГСС) на качественные показатели зернового сусла и зрелой бражки. Было установлено, что при обработке зерна ячменя УДГСС не меняется крахмалистость зерна, но в процессе водно-тепловой обработки замеса снижается выход сухих веществ в сусло, что может быть обусловлено наличием в УДГСС наночастиц размером 86 - 89 нм, а в сбраживаемом сусле снижается содержание а-аминного азота. Подтверждено бактериостатическое действие УДГСС на микроорганизмы зерна ячменя и микроорганизмы, содержащиеся в сусле и зрелой бражке. Количество КОЕ в сусле и зрелой бражке, приготовленных из зерна, обработанного УДГСС, на порядок ниже, чем количество КОЕ в сусле и бражке, приготовленных из зерна, не обработанного УДГСС. При сбраживании сусла, приготовленного из зерна ячменя, обработанного УДГСС, повышается физиологическое состояние дрожжевых клеток *Saccharomyces Cerevisiae* и, как следствие, увеличивается выход спирта и первичных и вторичных метаболитов спиртового брожения, при этом больше всего увеличивается содержание высших спиртов. Обработку зерна ячменя проводили УДГСС, содержащими 20% СВ, концентрацией гуминовой кислоты в количестве 14,7%, содержанием золы 5,6%, pH 7 в количестве 20 мл на 100 грамм зерна. Замесы из зерна ячменя не обработанного УДГСС и обработанного УДГСС готовили по механико-ферментативной схеме с добавлением ферментных препаратов фирмы

ERBSLOEH, сбраживание осахаренного сусла проводили спиртовыми дрожжами «DistilaMax HT» производства «Lallemand Biofuels & Distilled Spirits» в количестве 1 г/1 дм<sup>3</sup> сусла в течение 72 часов. Анализ дистиллятов зрелой бражки проводили методом газовой хроматографии на «Кристалл 5000.2» с капиллярной колонкой HP-FFAP (США) 50 x 0,32 мм x0, 52 мкм.

P. 69

#### THE IMPACT OF ULTRADISPERSE HUMIC SAPROPEL SUSPENSIONS ON QUALITATIVE PARAMETERS OF GRAIN WORT AND FERMENTED WASH

Postgraduate Student **D. NSENGUMUREMYI**

(Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg National Research University, e-mail: nsedanco@yahoo.fr)

Candidate of Technical Sciences **N.V. BARAKOVA**

(Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg National Research University», e-mail: n.barakova@mail.ru)

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

Doctor of Agricultural Sciences **A.S. MITYUKOV**

(Institute of Lake Science of RAS, e-mail: mitals@yandex.ru)  
196105, Russian Federation, Saint-Petersburg, Sevastyanov str., 9.

*Keywords: humic sapropel suspension(UDHSS), properties, barley, alcohol fermentation, spirit, metabolites*

The impact of ultradisperse humic sapropel suspensions (UDHSS) on qualitative parameters of grain wort and fermented wash was investigated. It was established that in the treatment of barley grains with UDHSS, the starchiness of the grains does not change. However, in the process of water-heat treatment of the mixture, the yield of dry substances in the wort decreases, which may be due to the presence of nanoparticles of size 86 - 89 nm in the UDHSS and contribute to the decrement of  $\alpha$ -amino nitrogen in the fermented wort. The bacteriostatic effect of the UDHSS on the microorganisms of barley grains, wort and fermented wash is confirmed. The number of CFU in the wort and fermented wash prepared from grains treated with UDHSS is much lower than the number of CFU in wort and fermented wash prepared from untreated grains. During the fermentation of the wort prepared from barley grain treated with UDHSS, the physiological state of the *Saccharomyces Cerevisiae* yeast cells increases. And as a result, the yield of alcohol and the primary and secondary metabolites of alcoholic fermentation increase, while the content of higher alcohols increases the most. The treatment of barley grains was carried out with UDHSS, containing 20% dry matter, the concentration of humic acid in the amount of 14.7%, ash content 5.6%, pH 7. In the amount of 20 ml per 100 grams of grain. The batches of untreated and treated barley grains with UDHSS were prepared according to the mechano-enzymatic scheme with the addition of «ERBSLOEH» enzyme preparations. The fermentation of got-sugar like wort was carried out with «DistilaMax HT» produced by «Lallemand Biofuels & Distilled Spirits» in the amount 1g/dm<sup>3</sup> of wort during 72 hours. The analysis of the distillates of fermented wash was performed by gas chromatography on "Crystal 5000.2" with capillary column HP-FFAP (USA) 50 x 0.32 mm x0, 52 microns.

C. 74

#### ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Кандидат сельскохозяйственных наук **Ю.А. ЛАПШИН**

(Марийский НИИСХ - филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, e-mail: via@mari-el.ru)  
425231, Российская Федерация, Республика Марий Эл, п. Руэм, ул. Победы, д. 10

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **С.И. НОВОСЕЛОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Марийский государственный университет», e-mail: serg.novoselov2011@yandex.ru)

Аспирант **А.В. ДАНИЛОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Марийский государственный университет», e-mail: danilianse@yandex.ru)

424000, Российская Федерация, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1

**Ключевые слова:** *яровое тритикале, яровая пшеница, минеральные удобрения, урожай, качество зерна, сырой протеин, сбор сырого протеина*

Объект исследований – перспективные сорта ярового тритикале. В среднем за 3 года испытаний (2016-2018 гг.) на неудобренном фоне изучаемые сорта тритикале продуцировали практически одинаковый уровень урожайности зерна – 2,6-2,7 т/га. В отличие от стандартного сорта Ровня, сорта Саур и Хайкар более отзывчивы на внесение минеральных удобрений и обеспечивают достоверную прибавку урожая зерна от их применения. На фоне внесения  $N_{30}P_{30}K_{30}$  они продуцировали, соответственно, 3,11 и 3,14 т/га зерна. На фоне внесения  $N_{60}P_{60}K_{60}$  их зерновая продуктивность достигала максимальных значений в опыте, соответственно, 3,37 и 3,66 т/га, а сорт Хайкар с прибавкой 0,24 т/га достоверно превышал стандарт Ровня. Сорт яровой пшеницы Лада по урожайности зерна на всех уровнях минерального удобрения уступал сортам тритикале. Окупаемость килограмма минеральных удобрений прибавкой урожая зерна у тритикале варьировала от 3,0 до 5,6 килограмма. На фоне  $N_{60}P_{60}K_{60}$  мы получаем прибавку урожая зерна тритикале почти вдвое выше, чем при применении дозы  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , при близких значениях окупаемости килограмма удобрений зерном. Содержание сырого протеина в зерне ( $HCP_{05} = 0,8$ ) с увеличением уровня минерального удобрения возрастало у сорта Ровня с 11,7 до 13,1%, у Хайкар – с 11,5 до 14,4%, у пшеницы Лада – с 10,8 до 13,1%. По содержанию сырого протеина в зерне сорта тритикале не уступали пшенице. А за счет более высокой зерновой продуктивности, особенно на удобренных фонах, сорта Ровня (371 и 448 кг/га) и Хайкар (306 и 527 кг/га) обеспечивали больший сбор сырого протеина с единицы площади, чем сорт пшеницы Лада (265 и 406 кг/га).

P. 74

#### THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON SPRING TRITICALE PRODUCTIVITY IN MARI EL REPUBLIC

Candidate of Agricultural Sciences **YU.A. LAPSHIN**

(Mari El Research Agricultural Institute – Branch of the FARC North-East, e-mail: via@mari-el.ru)  
425231, Russian Federation, Mari El Republic, Ruem, Pobedy str., 10

Doctor of Agricultural Sciences **S.I. NOVOSELOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Mari State University», e-mail: serg.novoselov2011@yandex.ru)

Postgraduate Student **A.V. DANILOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Mari State University», e-mail: danilianse@yandex.ru)

424000, Russian Federation, Mari El Republic, Yoshkar-Ola, Lenin Square, 1

**Keywords:** *spring triticale, spring wheat, mineral fertilizers, crop yield, grain quality, crude protein, crude protein harvesting*

The promising varieties of spring triticale are subject matter of the research. During the three years of experiments (2016-2018) carried out on the unfertilized soil, the studied triticale varieties produced almost the same average level of crop yield - 2.6-2.7 t/ha. In comparison with the standard variety Rovnya, the varieties Saur and Haykar were more responsive to the application of mineral fertilizers and produced a sustainable increase in the crop yield. When fields were treated with  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , they produced 3.11 and 3.14 t/ha of grain, respectively. In the case of using  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , their crop yield reached maximum values that

were 3.37 and 3.66 t/ha, respectively, and the variety Haykar with an increase in the crop yield by 0.24 t/ha significantly exceeded the standard variety Rovnya. The Lada spring wheat variety showed the worse crop yield with all the types of mineral fertilizers in comparison with triticale varieties. The payback per kilogram of mineral fertilizers by increasing the crop yield of triticale varied from 3 to 5.6 kilograms. The use of  $N_{60}P_{60}K_{60}$  ensures an increase in the triticale crop yield almost twice in comparison with  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , with similar payback per kilogram of fertilizer by grain. With an increase in the portion of mineral fertilizer, the content of crude protein in grain (LSD = 0.8) also increased in the Rovnya variety from 11.7 to 13.1 %, in Haykar from 11.5 to 14.4 %, in Lada wheat from 10.8 up to 13.1 %. Triticale varieties were highly competitive with wheat in terms of the content of crude protein in the grain. As a result of the higher grain productivity, especially on fertilized soils, the Rovnya (371 and 448 kg/ha) and Haykar (306 and 527 kg/ha) varieties provided a higher amount of crude protein per unit area in comparison with the Lada wheat variety (265 and 406 kg/ha).

C. 81

### ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО И АЗОТ ТОРФЯНОЙ ПОЧВЫ ПОД ПАСТБИЩЕМ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Доктор сельскохозяйственных наук **В.П. ЦАРЕНКО**

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

Доктор сельскохозяйственных наук **А.Н. УЛАНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская Государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: bolotoagro50@mail.ru)  
610017, Российская Федерация, г. Киров, Октябрьский проспект, 133

Аспирант **А.С. ГОРСКИЙ**

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

*Ключевые слова:* торфяные низинные почвы, многолетнее культурное пастбище, условия почвообразования, гумусовое состояние и азот

В данной статье представлены результаты исследования влияния длительного (81 год) бессменного возделывания долголетнего культурного пастбища с применением и без применения минеральных удобрений в течение 9 последних лет на трансформацию органического вещества и азота торфяной низинной освоенной почвы Кировской лугоболотной опытной станции. Исследования проводились в длительных полевых стационарных опытах в климатических условиях Кировской области. На основании сравнения данных по изменению валовых содержаний углерода и азота органического вещества почвы, а также основных фракций гумусовых кислот между собой и с аналогичными показателями в почве под лесом авторы приводят характеристику и направленность основных процессов почвообразования в условиях пастбищного использования торфяных почв. Показано, что важнейшими факторами, определяющими направленность и скорость почвообразовательного процесса, являются плотная дернина, экскременты выпасаемого скота и минеральные удобрения. Наиболее интенсивное воздействие на процессы трансформации органических и гумусовых веществ, а также на азот этих соединений оказывает использование минеральных удобрений, несмотря на протекторное действие плотно сформированной дернины, которая способствует снижению темпов минерализации органического вещества почвы. При возделывании многолетнего культурного пастбища без удобрений отмечается замедление процессов трансформации органического вещества и снижение азота фракций гумусовых кислот.

P. 81

**ORGANIC MATTER AND NITROGEN IN PEAT SOILS UNDER PASTURE OF LONG USE**Doctor of Agricultural Sciences **V.P. TSARENKO**

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

Doctor of Agricultural Sciences **A.N. ULANOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Vyatka State Agricultural Academy», e-mail: bolotoagro50@mail.ru)  
610017, Russian Federation, Kirov, October prospect, 133

Postgraduate Student **A.S. GORSKY**

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

*Keywords: peat lowland soils, long-term cultural pasture, soil formation conditions, humus state and nitrogen*

This article presents the results of a study of the impact of long-term (81 years) permanent cultivation of long-term cultivated pastures with and without the use of mineral fertilizers over the past 9 years on the transformation of organic matter and nitrogen from peat low-lying developed soil of the Kirov meadow swamp experimental station. The research was carried out in long-term field experiments in the climatic conditions of the Kirov region. Based on a comparison of data on changes in the gross contents of carbon and nitrogen of the organic matter of the soil, as well as the main fractions of humic acids with each other and with similar indicators in the soil under the forest, the authors give a description and orientation of the main processes of soil formation in the conditions of grazing use of peat soils. It is shown that the most important factors determining the direction and speed of the soil-forming process are dense turf, the excrement of grazed cattle and mineral fertilizers. The most intense effect on the processes of transformation of organic and humic substances, as well as on the nitrogen of these compounds, is exerted by the use of mineral fertilizers, despite the protective effect of the densely formed turf, which helps to reduce the rate of mineralization of the organic matter of the soil. When cultivating a long-term cultural pasture without fertilizers, a slowdown in the processes of transformation of organic matter and a decrease in the nitrogen of humic acid fractions are noted.

C. 87

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ  
РАЗНОГО ВОЗРАСТА**Кандидат биологических наук **С.Ю. ХАРЛАП**

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

Ассистент **Я.С. ПАВЛОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет», e-mail: yana.laborant.pavlova@mail.ru)  
620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

*Ключевые слова: крупный рогатый скот, корова, возраст, лактация, молочная продуктивность, эффективность, рентабельность*

Время использования коровы складывается из двух производственных циклов: выращивания (от рождения до 1 отела) и продуктивного использования (от 1 отела до выбытия). Длительность каждого, их соотношение напрямую влияет на экономическую эффективность –

конкурентоспособность продукции, а также издержки на воспроизводство стада и рентабельность отрасли. В оптимальных условиях кормления и содержания продуктивность коров ежегодно повышается примерно до 6 лактаций, после чего снижается и использование животных становится нецелесообразно. В последние годы продолжительность продуктивного долголетия снизилась до 2,7 лактаций. Целью исследований явилось изучение динамики молочной продуктивности коров в зависимости от их возраста. Установлено, что с возрастом удои у коров увеличиваются. Если от первотелок было получено  $6451,0 \pm 212,3$  кг молока, то от коров по третьей и старше лактации –  $7436,5 \pm 201,7$  и  $7841,8 \pm 201,7$  кг соответственно. Это больше на  $985,5$  кг (15,3%) –  $1390,8$  кг (21,6%). Удой возрастает постепенно, от лактации к лактации. Коровы превосходили по удою требования стандарта породы по первой лактации на  $2951,0$  кг, или на 84,4%; по третьей и старше лактации – на  $2959,5$ – $3226,3$  кг, или на 70,5–76,9% по черно-пестрой породе. Возраст животных показал влияние и на качественные показатели молока, а именно содержание жира и белка в молоке. В первую лактацию в молоке коров отмечено самое низкое содержание жира –  $4,21 \pm 0,03\%$  и содержание белка –  $3,10 \pm 0,01\%$ . Уровень рентабельности повышается с увеличением удоев, которые повышаются с возрастом. Так, при получении молока от первотелок рентабельность производства составила 21,0% без учета затрат на выращивание ремонтного молодняка, тогда как по 4 лактации рентабельность производства возросла до 49,0%.

P. 87

## EVALUATION OF THE USE EFFICIENCY OF DIFFERENT AGE COWS

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

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

Assistant **Ya.S. PAVLOVA**

(FSBEI HE «Urals State Agrarian University», e-mail: yana.laborant.pavlova@mail.ru)

620075, Russian Federation, Yekaterinburg, K. Libknekht str., 42

*Keywords: cattle, cow, age, lactation, milk productivity, efficiency, profitability*

The time of use of the cow consists of two production cycles: cultivation (from birth to 1 calving) and productive use (from 1 calving to disposal). The duration of each, their ratio directly affects the economic efficiency – the competitiveness of products, as well as the cost of reproduction of the herd and the profitability of the industry. In optimal conditions of feeding and keeping the productivity of cows is increased annually to about 6 lactations, after which it is reduced and the use of animals becomes impractical. In recent years, the duration of productive longevity has decreased to 2.7 lactations. The aim of the research was to study the dynamics of milk productivity of cows depending on their age. It is established that with age, the milk yield of the cows increased. From heifers was obtained  $6451,0 \pm 212,3$  kg of milk, then from cows on the third and older lactation  $7436,5 \pm 201,7$  and  $7841,8 \pm 201,7$  kg, respectively. It is more on  $985,5$  kg (15,3%) –  $1390,8$  kg (21,6%). Milk yield increases gradually from lactation to lactation. Cows exceeded the requirements of the breed standard for the first lactation by  $2951.0$  kg or 84.4% for the third and older lactation by  $2959.5$ – $3226.3$  kg or 70.5–76.9% for the black-and-white breed. The age of the animals showed the influence on the quality indicators of milk, namely the content of fat and protein in milk. In the first lactation, the lowest fat content was observed in cow's milk -  $4.21 \pm 0.03\%$  and protein content -  $3.10 \pm 0.01\%$ . Profitability increases with increasing milk yield, which increases with age. So, when receiving milk from first-calf heifers, the profitability of production amounted to 21.0%, excluding the costs of growing repair young animals, while in 4 lactations the profitability of production increased to 49.0%.

С. 93

**АДАПТАЦИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ МОЛОДНЯКА К РЕАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ КОРМЛЕНИЯ**Кандидат сельскохозяйственных наук **М.Т. МОРОЗ**

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

Кандидат экономических наук **И.А. МАРК**

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

Кандидат педагогических наук **В.И. САМОРИКОВ**

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

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

*Ключевые слова: животноводство, обмен веществ, нормы кормления, кормовые рационы*

В статье рассмотрены проблемы адаптации потребностей молодняка крупного рогатого скота к реальным условиям интенсивного кормления. Целью исследований являлась разработка адаптированных к современным условиям кормления норм исходя из потребности ремонтных телок в некоторых питательных веществах.

В статье проанализированы условия обеспечения рационального кормления молодняка КРС. Установлено, что молочное животноводство в регионах страны постоянно развивается, совершенствуется кормопроизводство, увеличивается молочная продуктивность, изменяется племенной статус сельскохозяйственных предприятий. В связи с этим появляется необходимость оптимизации существующих норм кормления животных. Обоснована необходимость уделять особое внимание полноценности кормления, тщательно балансировать рационы по всем жизненно необходимым элементам питания в соответствии с нормами потребности.

Проведенная исследовательская работа имеет практическую значимость, так как позволила представить нормы потребности ремонтных телок в некоторых питательных веществах, адаптированные к условиям рационального кормления животных с учетом содержания обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона и фактической живой массой при первом отеле.

Исследование показало, что рационы с высоким содержанием энергии у молодняка могут снижать развитие молочной железы, что приводит к уменьшению железистых протоков, паренхиматозных клеток и уменьшению выработки молока после отела. Сформулированы основные задачи при кормлении животных по обеспечению сбалансированности основными питательными и биологически активными веществами, в соответствии с потребностями молодняка, с высоким генетическим потенциалом в основных питательных веществах, при разной концентрации энергии в 1 кг сухого вещества рациона (МДж).

В заключение статьи сформулированы выводы, направленные на улучшение условий кормления и содержания животных.

Р. 93

**ADAPTATING NEEDS OF YOUNG CATTLE  
TO THE REAL CONDITIONS OF FEEDING**Candidate of Agricultural Sciences **M.T. MOROZ**

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

Candidate of Economic Sciences **I.A. MARK**

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

Candidate of Pedagogical Sciences **V.I. SAMORUKOV**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: dpo@ama.spbgau.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: animal husbandry, metabolism, feeding norms, feed rations*

The article deals with the problems of adapting needs of young cattle to the real conditions of intensive feeding. The aim of the research was to develop standards adapted to the modern conditions of feeding based on the needs of repair heifers in some nutrients.

The article analyzes the conditions for the rational feeding of young cattle. It is established that dairy farming in the regions of the country is constantly developing, improving feed production, increasing milk productivity, changing the tribal status of agricultural enterprises. In this regard, there is a need to optimize the existing norms of animal feeding. The need to pay special attention to the fullness of feeding, carefully balance the rations for all vital nutrients in accordance with the norms of need.

The conducted research work is of practical importance, as it allowed to present the norms of the needs of repair heifers in some nutrients, adapted to the conditions of rational animal feeding, taking into account the content of metabolic energy in 1 kg of dry matter of the diet and the actual live weight at the first birth.

The study showed that high-energy diets for young animals can reduce breast development, leading to a decrease in glandular ducts, parenchymal cells and a decrease in milk production after calving. The main tasks of feeding animals to ensure the balance of basic nutrients and biologically active substances, in accordance with the needs of young animals with high genetic potential in the basic nutrients, at different energy concentrations in 1 kg of dry matter diet (MJ).

In the article can be found the conclusions aimed at improving the conditions of feeding and keeping animals.

C. 99

### **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКИХ ЛИНИЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА**

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

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет, e-mail: olgao205en@yandex.ru)  
620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Доктор сельскохозяйственных наук **Н.А. ФЕДОСЕЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет», e-mail: nfedoseeva0208@yandex.ru)  
143907, Российская Федерация, Московская область, г. Балашиха, ш. Энтузиастов, д. 50

Кандидат ветеринарных наук **И.В. КНЫШ**

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

*Ключевые слова: крупный рогатый скот, коровы, продуктивность, удой, стандарт породы, качество, эффективность производства*

Увеличение производства продукции животноводства, в том числе молока, – первостепенная задача работников агропромышленного комплекса страны. Одним из путей решения её является использование высокопродуктивных животных. В настоящее время в стране широко распространена черно-пестрая порода крупного рогатого скота, улучшенная за счет прилития крови голштинской породы. Длительное использование скрещивания привело к тому, что доля крови голштинов в черно-пестрой породе составляет 80% и более. Во многих хозяйствах проводится разведение животных голштинских линий. Наивысшую продуктивность имели коровы линии Монтвик Чифтейна 95679,

которые на 235–584 кг превосходили коров из других линий. Животные этой линии превосходили стандарт черно-пестрой породы по удою за лактацию на 2493 кг, или 62,3%. Коровы линии Вис Айдиала 1013415, Рефлекшн Соверинга 198988 также достигли уровня стандарта и превзошли его на 1909–1995 кг, или 47,7–49,9% – ниже, соответственно, по линиям, чем требования стандарта. Продуктивность коров относительно требований стандарта по голштинской породе показала их превосходство, но в меньших цифрах. По содержанию жира в молоке все животные превосходили стандарт обеих пород на 0,15–0,29%. По количеству молочного жира коровы всех линий превосходили стандарт породы на 91,8–106,6 кг (по черно-пестрой породе) и 55,8–70,6 кг (по голштинской породе), или на 63,7–74,0% и 31,0–46,7%, соответственно, по породам. Самую большую прибыль в денежном выражении получили от коров линии Монтвик Чифтейна 95679. Она составила 22635,4 руб., что больше, чем от коров других линий, на 2444,15 руб. – 4600,74 руб. Рентабельность производства молока была выше в группе коров линии Рефлекшн Соверинга 198988, что объясняется высоким содержанием жира в молоке.

P. 99

### THE MILK YIELD OF COWS OF HOLSTEIN LINES OF BLACK AND WHITE CATTLE

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

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Urals State Agrarian University», e-mail: olgao205en@yandex.ru)  
620075, Russian Federation, Ekaterinburg, Karl Liebknecht st., 42

Doctor of Agricultural Sciences **N.Ah. FEDOSEEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Russian State Agrarian Correspondence University», e-mail: nfedoseeva0208@yandex.ru)  
143907, Russian Federation, Moscow Region, Balashikcha, sh. Enthusiasts, 50

Candidate of Veterinary Sciences **I.V. KNYSH**

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

*Keywords: cattle, cows, productivity, milk yield, breed standard, quality, production efficiency*

Increasing the production of livestock products, including milk, is the primary task of workers in the agro-industrial complex of the country. One of the ways to solve it is the use of highly productive animals. Currently, the country is widespread black and white breed of cattle improved due to the bloodshed Holstein breed. Long-term use of crossing has led to the fact that the proportion of blood Holstein in black and white breed is 80 percent or more. Many farms are breeding animals Holstein lines. The highest productivity had cows of line of Montvicq Ciftan 95679, which at 235–584 kg was superior cows of the other lines. Animals of this line surpassed the standard of black and white breed on milk yield for lactation on 2493 kg or 62.3%. Cows of the Vis Aydial 1013415 line, Reflection Sovering 198988 also reached the level of the standard and surpassed it by 1909–1995 kg or 47.7–49.9% lower respectively along the lines than the requirements of the standard. Cow performance relative to the requirements of the standard Holstein breed showed their superiority, but in smaller numbers. In terms of fat content in milk, all animals exceeded the standard of both breeds by 0.15–0.29%. By the amount of milk fat cows of all lines exceeded the breed standard by 91.8–106.6 kg (black-and-white breed) and 55.8–70.6 kg (Holstein breed) or 63.7–74.0% and 31.0–46.7%, respectively, by breed. The biggest gains in monetary terms were obtained from cows line Montvicq Ciftan 95679. She made 22635,4 RUB, more than cows of the other lines on 2444,15 RUB – RUB 4600,74 The profitability of milk production was higher in the group of cows of the Reflection Sovering 198988 Line, which is explained by the high fat content in milk.

С. 106

**ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ**Кандидат сельскохозяйственных наук **Р.В. ПАДЕРИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: paderinar@mail.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **Н.Н. ЧУЧАЛИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: nadezhda\_chuchal@mail.ru)

610017, Российская Федерация, г. Киров, Октябрьский проспект, 133

Кандидат сельскохозяйственных наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»,

e-mail: n\_vinogradova35@mail.ru)

196084, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5

*Ключевые слова: живая масса, долголетие, возраст первого осеменения, возраст первого отёла, удой, происхождение, линия*

Важнейшим условием эффективной селекционной работы с молочными породами скота является долголетие маточного поголовья, а особенно высокопродуктивных коров. Наследуемость продуктивного долголетия низка, и причинами изменения данного показателя могут быть многочисленные факторы генетического и паратипического характера. Выявление факторов, способствующих повышению продуктивного долголетия молочных коров, является актуальной проблемой в настоящее время. Исследования проведены в хозяйствах Кировской области: АО «Агрофирма «Новый путь» Орловского района и АО «Агрофирма «Адышево» Оричевского района, занимающихся разведением крупного рогатого скота черно-пестрой породы.

В статье представлены результаты изучения влияния на продуктивное долголетие молочных коров следующих факторов: удой по 1 лактации, возраст 1 осеменения, возраст 1 отёла, живая масса при 1 осеменении, страна происхождения быка, линейная принадлежность быка и тип подбора.

В результате исследований установлено, что на долголетие коров влияет в большей степени страна происхождения быка-отца ( $\eta^2=43,3\%^*$  и  $\eta^2=13,1\%^*$ ), удой по 1 лактации ( $\eta^2=34\%^*$  и  $\eta^2=28,2\%^*$ ), в меньшей степени – живая масса при 1 осеменении ( $\eta^2=5,6\%^*$  и  $\eta^2=1,9\%$ ) и метод подбора ( $\eta^2=1,5\%^*$  и  $\eta^2=0,8\%$ ) в двух хозяйствах соответственно.

Р. 106

**INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS ON PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS**Candidate of Agricultural Sciences **R.V. PADERINA**

(Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Viatskaya State Agricultural Academy», e-mail: paderinar@mail.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **N.N. CHUCHALINA**

(Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Viatskaya State Agricultural Academy», e-mail: nadezhda\_chuchal@mail.ru)

610017, Russian Federation, Kirov, Oktyabrsky Prospect, 133

Candidate of Agricultural Sciences **N.D. VINOGRADOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine», e-mail: n\_vinogradova35@mail.ru)

196084, Russian Federation, Saint-Petersburg, Chernihivskaya str. 5

*Keywords: live mass, longevity, age of the first insemination, age of the first calving, milk yield, origin, line*

The most important factor of effective breeding work with dairy breeds of livestock is longevity of mother stock, and especially of highly productive cows. The heritability of productive longevity is low, and the reasons for this change may be numerous genetic and paratypical factors. The identification of factors contributing to the increase in the productive longevity of dairy cows is a pressing problem at present. The research was carried out in the farms of the Kirovsk region: JSC "Agrophirma" New Way "of the Oryol district and JSC" Agrophirma "Adyshevo" of the Orichevsky district, engaged in breeding cattle of black and pesky breed.

The article presents the results of the study of the influence on the productive longevity of dairy cows of the following factors: oat by 1 lactation, age 1 insemination, age 1 ell, live mass at 1 insemination, country of origin of the bull, linear affiliation of the bull and type of selection.

As a result of research it is established that the longevity of cows is affected more by the country of origin of a bull father ( $\eta^2=43,3\%^*$  and  $\eta^2=13,1\%^*$ ), a milk yield on 1 lactation ( $\eta^2=34\%^*$  and  $\eta^2=28,2\%^*$ ), and to a lesser extent – alive weight at 1 insemination ( $\eta^2=5,6\%^*$  and  $\eta^2=1,9\%$ ) and a trial and error method ( $\eta^2=1,5\%^*$  and  $\eta^2=0,8\%$ ) in two farms respectively.

C. 112

### РОСТ ЖИРОВОЙ ТКАНИ У КУРДЮЧНЫХ ОВЕЦ

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **А.Х. ХАЙИТОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: khaitov47@mail.ru)

Доктор биологических наук, доцент **У.Ш. ДЖУРАЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: dzuraeva\_59@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: курдючный, подкожный, внутренний, почечный, межмышечный жир, порода, возраст, живая масса*

В накоплении жира в теле наблюдается известная очередность. Во время роста молодых животных и на начальных этапах откорма жир откладывается на внутренних органах и между отдельными мышцами, затем он накапливается в подкожной клетчатке, а к концу откорма и у животных старшего возраста – в мышечной ткани.

В отложении жира по анатомическим участкам организма существует пропорциональность. Увеличение жира в одной части тела сопровождается увеличением в других местах, поэтому определение очередности жировотложения дает представление лишь об изменяющихся соотношениях в существующих пропорциях.

Значительные скопления жира образуются вокруг почек (почечный жир), покрывают желудок (сальниковый жир) и откладываются в брыжейке, окружающей кишки (кишечный жир).

Межмышечный жир откладывается в виде образований между мышцами и группами мышц туловища. Он накапливается по пути крупных кровеносных сосудов и нервов, для которых имеет защитное значение. Кроме того, жир образуется вокруг лимфатических желез. Большое количество межмышечного жира считают нежелательным, хотя многие предпочитают иметь к столу мясо с некоторым количеством жира.

При изучении роста и развития жировой ткани были объединены методы зоотехнических, морфологических исследований с биохимическими и технологическими для лучшего понимания процесса формирования организма и изменения сальной продуктивности курдючных овец в онтогенезе.

Результаты исследований показывают, что отложения жира происходят в 2 этапа: первый – до 5-месячного возраста и второй – после 18-месячного возраста, затем непрерывно возрастают, а в промежутке величина отложений жира зависит в большей мере от уровня кормления и упитанности овец.

Жир в теле овец распределяется неравномерно: до 5-месячного возраста у молодняка в большей мере он отлагается в курдюке и туше и слабее на внутренних органах, а у взрослых – более равномерно во всех частях тела.

С возрастом овец внутренний жир в большей мере скапливается на брыжейке толстых и тонких кишок, желудков с преджелудками и в относительно меньшей мере – около почек.

P. 112

### **GROWTH OF FAT TISSUE AT FAT-TAILED SHEEP**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor **A.KH. KHAITOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: khaitov47@mail.ru)

Doctor of Biological Sciences **U.SH. DZURRAEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: dzuraeva\_59@mail.ru)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: fat tail, subcutaneous, internal, renal, intermuscular fat, breed, age, live weight*

In the accumulation of fat in the body there is a certain sequence. During the growth of young animals and in the initial stages of fattening fat is deposited on the internal organs and between individual muscles, then it accumulates in the subcutaneous tissue, and by the end of the fattening and older animals in muscle tissue.

In the deposition of fat on the anatomical parts of the body there is proportionality. Increased fat in one part of the body is accompanied by an increase in other parts therefore, determining the sequence of fat deposition gives an idea only of the changing relationships in existing proportions.

Significant accumulations of fat are formed around kidney (kidney fat), cover the stomach (packing grease) and are deposited in the mesentery, which surrounds surrounding intestines (intestinal fat).

Intermuscular fat is deposited in the form of entities between muscles and muscle groups of the body. It is accumulated on the path of major blood vessels and nerves, which has a protective value. In addition, fat is formed around the lymph.

While studying the growth and development of adipose tissue were combined methods of zootechnical, morphological research with biochemical and technological in order to better understanding the process of building the body and modified Sebaceous productivity of fat-tailed sheep in ontogenesis.

Studies show that fat occur in two stages, first- to 5 months of age and the second after 18 months of age is rising continuously, and in the interval value of the deposits of fat depends largely on the level of feeding and fatness of the sheep.

The fat in the body of the sheep is distributed unevenly: up to 5 months of age in young animals, it is more often deposited in the fat tail and carcass and weaker on the internal organs, while in adults it is more evenly distributed in all parts of the body.

With the age of the sheep, internal fat accumulates to a greater extent on the mesentery of the large and small intestines, and stomachs with pre-stomachs, and to a relatively lesser extent near the kidneys.

C. 118

### **МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИМИРСКОЙ И СОВЕТСКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ**

Доктор сельскохозяйственных наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**

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

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

Кандидат сельскохозяйственных наук **А.В. БОРИСОВА**  
(ФГБНУ «ВНИИ коневодства», e-mail: vniik63@mail.ru)

391105, Российская Федерация, Рязанская обл., Рыбновский р-н, п/о ВНИИК, п. Дивово

*Ключевые слова: малочисленные популяции, советская тяжеловозная порода, владимирская порода, племенная работа, генетическое разнообразие, инбридинг*

В настоящее время в отечественных породах лошадей остро стоит проблема сохранения генетических ресурсов. При сокращении количества племенных кобыл возрастает и угроза снижения генетического разнообразия породы, замыкание и, как следствие, ее вырождение.

Советская тяжеловозная и владимирская породы всегда имели ограниченный ареал распространения, и лишь небольшое количество хозяйств занималось разведением данных тяжеловозных пород.

Владимирская и советская тяжеловозные породы лошадей относятся к группе крупных тяжеловозов. Породы довольно молодые: владимирская порода официально утверждена в 1946 г., советская – в 1952 году.

В настоящее время данные породы лошадей относятся к малочисленным породам сельскохозяйственных животных. В этой ситуации особую актуальность приобретает проблема сохранения внутривидового генетического разнообразия. При повышении среднего по породе уровня инбридинга встает вопрос, как избежать скрещивания с другими породами.

Успех селекционной работы с малочисленной породой, имеющей локальное распространение и разводимой в чистоте, во многом определяется генетическим разнообразием, которое может быть сохранено только при достаточном количестве линий.

Резервом для поддержания разнообразия является многолинейность в породе – до 6-7 линий в каждом конном заводе и значительное количество жеребцов – отцов кобыл.

В данной ситуации необходимо сохранять и поддерживать все имеющиеся линии, чтобы у породы были внутренние ресурсы для дальнейшего развития, без прилития крови других пород.

Другой способ поддержания внутривидового разнообразия – это поддержание и развитие основных внутривидовых типов. В обеих породах имеется несколько заводских типов. В дальнейшем необходимо поддерживать и совершенствовать их.

P. 118

#### **SELECTION METHODS IN CONDITIONS OF SMALL POPULATIONS ON THE EXAMPLE OF VLADIMIR AND SOVIET HEAVY HORSE BREEDS**

Doctor of Agricultural Sciences **E.I. ALEKSEEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

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

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

Candidate of Agricultural Sciences **A.V. BORISOVA**

(FGBNU "Institute of Horse Breeding" e-mail: vniik63@mail.ru)

391105, Ryazan region., Rybnovsky district, p / o VNIIC, v. Divovo

*Keywords: small populations, Soviet heavy breed, Vladimir breed, breeding, genetic diversity, inbreeding*

Currently, the problem of preservation of genetic resources is acute in domestic horse breeds. With a decrease in the number of breeding mares, the threat of a decrease in the genetic diversity of the breed, closure and, as a result, its degeneration increases.

The Soviet heavy and Vladimir breeds always had a limited distribution area and a small number of farms engaged in breeding these heavy breeds.

Vladimir and Soviet heavy horse breeds - belong to the group of large heavy trucks. The breeds are quite young: the Vladimir breed was officially approved in 1946, the Soviet breed - in 1952.

Currently, these horse breeds belong to small breeds of farm animals. In this situation, the problem of preserving intra-breed genetic diversity is of particular relevance. With an increase in the breed average level of inbreeding, the question arises how to avoid crossing with other breeds.

The success of breeding work with a small breed, which has a local distribution and is bred clean, is largely determined by genetic diversity, which can be preserved only with a sufficient number of lines.

The reserve for maintaining diversity is the multilinearity in the breed - up to 6-7 lines in each stud, and a significant number of stallions - fathers of mares.

In this situation, it is necessary to preserve and maintain all the existing lines, so that the breed has internal resources for further development, without the inflow of other breeds.

Another way to maintain intra-breed diversity is to maintain and develop the main intra-pedigree types. In both breeds there are several factory types. In the future it is necessary to maintain and improve them.

C. 123

### **ВЛИЯНИЕ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА РАБОЧИЕ КАЧЕСТВА ЛОШАДЕЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ИППОТЕРАПИИ И ДЕТСКОМ КОННОМ СПОРТЕ**

Аспирант **Е.М. СЕРГЕЕВА**

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

*Ключевые слова: иппотерапия, лечебная верховая езда, рабочие нагрузки, типы ВНД, специфика работы с терапевтическими лошадьми*

В современных условиях лошади активно используются в детском конном спорте и иппотерапии. На успешность и эффективность работы оказывает влияние множество факторов, таких как: порода, происхождение, уровень подготовки, стрессоустойчивость и тип высшей нервной деятельности животного. На данный момент при отборе лошадей для иппотерапии и детского конного спорта практически не уделяется внимание типу высшей нервной деятельности (ВНД), а это очень важный фактор при работе с лошадью, так как он оказывается ключевым при обучении и тренинге лошади, а также во время работы. Поскольку нервная система – это физиологический показатель, по сути, взаимодействие процессов возбуждения и торможения, а также скорость и устойчивость образования рефлексов, то от него во многом будет зависеть, насколько легко или, наоборот, сложно лошадь будет обучаться, привыкать к новой обстановке, насколько она будет стабильна в работе. Поэтому немаловажно, чтобы при подборе лошади человек мог получить максимальную информацию о ней, включая не только ее спортивные качества, но и психофизические особенности.

Исходя из вышеперечисленных результатов, чаще всего для работы используются лошади с сильным уравновешенным типом ВНД, так как они способны достаточно быстро адаптироваться к различным видам нагрузки, обладают стрессоустойчивостью и хорошей работоспособностью. Лошади с неуравновешенным или слабым типом ВНД редко используются для работы в иппотерапии и детском конном спорте, несмотря на свою хорошую работоспособность, так как они очень сильно реагируют на внешние раздражители, что, в свою очередь, негативно сказывается на работе.

Если вовремя определить тип ВНД лошади и грамотно подходить к ее тренингу и рабочим нагрузкам, то это позволит повысить результативность работы, положительно повлияет на снижение травматизма лошади и всадника, позволит полностью раскрыть потенциал лошади, а также сохранит ее психическое и физическое здоровье.

P. 123

**INFLUENCE OF TYPES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY ON WORKING QUALITIES OF HORSES USED IN IPPOTHERAPY AND KIDS EQUESTRIAN SPORTS**Postgraduate Student **E.M. SERGEYEVA**

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

*Keywords: hippotherapy, therapeutic horse riding, workloads, types of higher nervous activity, specificity of working with therapeutic horses*

In modern conditions, horses are actively used in children's equestrian sports and hippotherapy. The success and effectiveness of the work is influenced by many factors, such as: breed, origin, level of training, resistance to stress and the type of higher nervous activity of the animal. At the moment, when selecting horses for hippotherapy and children's equestrian sports, almost no attention is paid to the type of higher nervous activity (HNA) - and this is a very important factor when working with a horse, since he is the key to the training and training of the horse, as well as during work. Since this is a physiological indicator - essentially the interaction of the processes of excitation and inhibition, as well as the speed and stability of the formation of reflexes, then it will largely depend on how easy it is, or on the contrary it is difficult for the horse to learn, to get used to the new environment, how stable it will be in work. Therefore, it is important that when selecting a horse a person can get the maximum information about her, including not only her sports; qualities, but also psychophysical features.

Based on the above-mentioned material and personal experience, horses with a strong balanced type of HNA are most often used for work, as they are able to quickly adapt to various types of loads, have stress resistance and good performance. Horses with an unbalanced or weak type of HNA are rarely used to work in hippotherapy and children's equestrian sports, despite their good performance, as they very strongly react to external stimuli, which, in turn, has a negative impact on work.

If you determine in time the type of horse's HNA and correctly approach its training and workloads, this will increase the effectiveness of the work, positively affect the reduction of injuries to the horse and rider, allow the horse to fully unleash the potential, and preserve his mental and physical health.

C. 127

**ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ ПЧЕЛ НА КАЧЕСТВО ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ПОСЛЕ ЗИМОВКИ**Кандидат биологических наук **О.П. НЕВЕРОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет», e-mail: orneverova@mail.ru)  
620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Кандидат биологических наук **А.С. ГОРЕЛИК**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный университет технологий и права им. К.Г. Разумовского»,  
e-mail: temae077ex@mail.ru)

109004, Российская Федерация, г. Москва, ул. Земляной вал, д. 73

*Ключевые слова: пчеловодство, пчелы, породы, карпатская пчела, башкирская пчела, зимовка, результаты*

В значительной степени эффективность отрасли пчеловодства зависит от условий зимовки, выхода и качества пчелиных семей после нее. Чем лучше условия зимовки, тем сильнее пчелиные семьи и выше эффективность их содержания для получения продукции и опыления сельскохозяйственных культур. В известной нам литературе недостаточно данных о влиянии породы пчел на качество пчелиных семей после зимовки в условиях Уральского региона. Целью работы явилось изучение влияния породы пчел на качество пчелиных семей после зимовки в условиях

Уральского региона. После главного медосбора и снятия корпусов на пасеке проводится подготовка семей на зиму. По окончании медосбора сила семьи уменьшается почти вдвое, так как старые пчелы, изношенные тяжелой работой, вымирают, а молодых нарождается еще недостаточное количество. В этот период матка должна как можно больше засевать, чтобы семья могла вырастить пчел осенней генерации. Для успешного наращивания молодых пчел в зиму необходимо, чтобы в семьях были молодые матки, в природе – поддерживающий осенний медосбор, а в гнездах – соты, пригодные для откладывания яиц маток, и достаточное количество кормового меда. Осенняя генерация пчел пойдет на зимовку. От её качества и количества будет зависеть зимовка пчелиных семей. Лучше зимуют и дольше живут молодые пчелы, которые не участвовали в главном медосборе и очень мало выкармливали расплода. Ситуация на пасеках по разведению башкирской и карпатской пород пчел в целом стабильная. Количество сильных пчелиных семей и средних пчелиных семей увеличилось. Ситуация по кормовому запасу в семьях также стабильна. Создание условий для зимовки, правильное проведение подготовки пчелиных семей к медосбору позволяют получить сильные семьи, которые хорошо переносят зимовку.

P. 127

### **THE INFLUENCE OF BEES BREED ON THE QUALITY OF BEE COLONIES AFTER WINTERING**

Candidate of Biological Science **O.P. NEVEROVA**

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

620075, Russian Federation, Ekaterinburg, Karl Liebknecht st., 42

Candidate of Biological Science **A.S. GORELIK**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow state University  
of technology and law. K. G. Razumovsky», e-mail: temae077ex@mail.ru)

109004, Russian Federation, Moscow, Zemlyanoy Val str., 73

*Keywords: beekeeping, bees, breeds, Carpathian bee, Bashkir bee, wintering, results*

To a large extent, the efficiency of the beekeeping industry depends on the wintering conditions and the yield and quality of bee colonies after it. The better the wintering conditions, the stronger the bee colonies and the higher the efficiency of their keeping for production and pollination for agricultural crops. In the reference literature known to us there is not enough data on the impact of the bees breed on the quality of bee colonies after wintering in the Ural region. The aim of the work was to study the influence of the bees breed on the quality of bee colonies after wintering in the Ural region. After the main honey collection and removal of buildings the preparing families for the winter on the apiary follows. At the end of the honey collection, the strength of the family decreases almost twice, as the old bees, worn out with hard work, become extinct, and the young being born insufficient quantity. During this period, the uterus should sow as much as possible so that the family can grow bees of autumn generation. For the successful growth of young bees in the winter, it is necessary that the families have young uterus, in nature it is supporting autumn honey collection, and in the nests - honeycombs suitable for laying eggs of uterus and a sufficient amount of fodder honey. Autumn generation of bees will go to winter. Wintering of bee families will depend on its quality and quantity. It is better to winter and live longer for young bees that did not participate in the main honey collection and very little fed brood. The situation in apiaries for breeding Bashkir and Carpathian bee breeds is generally stable. The number of strong bee colonies and medium bee colonies has increased. The situation with feed supply in families is also stable. Creating conditions for wintering, the proper preparation of bee families for honey collection allows to get strong families that tolerate wintering well.

С. 133

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ  
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ТРЁХФАЗНОГО ТОКА С ТРАНСФОРМАТОРНЫМИ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЧИСЛА ФАЗ**

Доктор технических наук **Ф.Д. КОСОУХОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,  
e-mail: 4762118@mail.ru)

Кандидат технических наук **М.Ю. ТЕРЕМЕЦКИЙ**

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

Соискатель **А.Л. БОРОШНИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: 1979bal@gmail.com)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: система электропередачи, трансформаторный преобразователь, двухпроводная система, Энергомонитор*

На кафедре Электроэнергетики и электрооборудования СПбГАУ разработано «Устройство передачи электрической энергии трёхфазного тока по двухпроводной линии», на которое авторами получен патент. Чтобы установить работоспособность трансформаторных преобразователей числа фаз (ТПЧФ) с включением фазообразующих элементов на низкой стороне силовых трансформаторов, проведено экспериментальное исследование этого устройства, результаты которого изложены в данной статье. Электроэнергетические показатели двухпроводной системы сравнивались с показателями обычной трёхфазной трёхпроводной системы, полученными на одном и том же электрооборудовании при одинаковых режимах работы.

Таким образом, теоретические разработки подтверждены экспериментальными исследованиями о возможности создания ТПЧФ с фазообразующими элементами на низкой стороне силовых трансформаторов.

Р. 133

**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A TWO-WAY WIRE SYSTEM  
OF THREE-PHASE AC WITH TRANSFORMING PHASE CONVERTERS**

Doctor of Technical Sciences **F.D. KOSOUKHOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: 4762118@mail.ru)

Candidate of Technical Sciences **M.Y. TEREMETSKY**

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

Applicant **A.L. BOROSHIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: 1979bal@gmail.com)  
196601, Russian Federation, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye shosse, 2

*Keywords: power transmission system, transformer converter, two-wire system, Energomonitor*

At the Department of Electric Power Engineering and Electrical Equipment of SPSAU, a “Device for transmitting electrical energy of three-phase current through a two-wire line” was developed, for which the authors received a patent. In order to establish the operability of transformer converters of the number of phases (TFCF) with the inclusion of phase-transforming elements on the low side of power transformers, an

experimental study of this device was carried out, the results of which are presented in this article. Electric power indicators of a two-wire system were compared with indicators of a conventional three-phase three-wire system obtained on the same electrical equipment with the same operating modes.

Thus, theoretical developments are confirmed by experimental studies on the possibility of creating TFCs with phase-transforming elements on the low side of power transformers.

C. 145

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОЙ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ТРАКТОРА

Кандидат технических наук **В.А. РАКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодский государственный университет», e-mail: vyacheslav.rakov@mail.ru)

160000, Российская Федерация, г. Вологда, ул. Ленина, д. 15

Кандидат сельскохозяйственных наук **В.И. ЛИТВИНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина»,

e-mail: Lit.vinov@mail.ru)

160555, Российская Федерация, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д.2.

*Ключевые слова: двигатель, развиваемая мощность, расход топлива, крутящий момент, цикл движения, тяговое усилие, трактор*

Предложена методика определения необходимой мощности двигателя комбинированной энергетической установки параллельного типа трактора по заданным условиям движения. Актуальность методики состоит в определении оптимальных характеристик энергетической установки, что позволяет снизить стоимость ее дорогостоящих компонентов. Подходы, используемые в методике, основаны на тягово-мощностном расчете и исходных данных о цикле движения машины. В качестве расчетной модели использован алгоритм вычисления оптимальных параметров КЭУ. Для примера в статье приведен расчет параметров КЭУ параллельной схемы для трактора массой 4,5 т, при выполнении работ по вспахиванию почвы с номинальным тяговым усилием 1150 кгс. Указанные характеристики сопоставимы с трактором МТЗ-82 с комбинированной энергетической установкой и навесным оборудованием. В процессе вычисления в энергетической установке анализируются цепочки передачи энергии от двигателя внутреннего сгорания к ведущим колесам: передача энергии механическим путем через трансмиссию; передача энергии через генератор, накопитель энергии и электродвигатель. Результаты показывают, что для заданной машины мощность двигателя внутреннего сгорания должна составлять 51,6 кВт, а тяговый накопитель энергии должен запастись 13 кДж электрической энергии. Расход дизельного топлива при максимальной производительности составит 11,3 л/ч., что даже с учетом коэффициента запаса мощность ДВС в составе комбинированной энергетической установки составляет ниже примерно на 12% по сравнению с дизельным трактором.

Предлагаемая методика также позволяет выполнять многовариантное моделирование в различных комбинациях и соотношениях между мощностью ДВС, запасаемой накопителем энергии, расходом топлива и стоимостью энергоустановки.

P. 145

### DETERMINATION OF THE REQUIRED ENGINE POWER OF THE COMBINED ENERGY INSTALLATION OF THE TRACTOR

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

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vologda State University», e-mail: vyacheslav.rakov@mail.ru)

160000, Russian Federation, Vologda, Lenin street, 15

Candidate of Agricultural Sciences **V.I. LITVINOV**  
(Vologda State Academy molochnokonservnyj N. In. Vereshchagin, e-mail: Lit.vinov@mail.ru)  
160555, Russian Federation, Vologda, p. Dairy, ul. Schmidt, d. 2.

*Keywords: engine, developed power, fuel consumption, torque, driving cycle, traction, tractor*

A method is proposed for determining the required power of a hybrid engine of a parallel type for given motion conditions. The relevance of the technique is to determine the optimal characteristics of a power plant, which allows reducing the cost of its expensive components. The approaches used in the methodology are based on traction and power calculation and initial data on the cycle of the movement of the machine. An algorithm for calculating the optimal parameters of a hybrid engine was used as a calculation model. For example, the article presents the calculation of parameters for the mild hybrid scheme for a tractor weighing 4.5 tons, when working on plowing the soil with a nominal pulling force of 1150 kgf. These characteristics are comparable to the tractor MTZ-82 with the proposed hybrid engine and attachments. In the calculation process in the power plant, the energy transfer chains from the internal combustion engine to the drive wheels are analyzed: mechanical transmission of energy through a transmission; energy transfer through the generator, energy storage and electric motor. The results show that for a given machine, the power of the internal combustion engine should be 51.6 kW, and the traction energy storage must store 13 kJ of electrical energy. Consumption of diesel fuel with a maximum performance of 11.3 l / h, which, even taking into account the safety factor, the power of the internal combustion engine as part of a hybrid engine is lower by about 12% compared to a diesel tractor.

The proposed method also allows to perform multivariate modeling in various combinations and ratios between the power of the internal combustion engine stored energy storage, fuel consumption and the cost of power plants.

C. 151

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОТРАКТОРНЫХ РАДИАТОРОВ МЕТОДОМ МИНИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭНТРОПИИ**

Кандидат технических наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: zra61@mail.ru)  
196601, Российская Федерация, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

Кандидат технических наук **А.А. ГЛУЩЕНКО**

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

Кандидат технических наук **И.Р. САЛАХУТДИНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет», e-mail: ilmas.73@mail.ru)  
432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

*Ключевые слова: теплообменный аппарат, радиатор, теплоноситель, производство энтропии, система охлаждения, поршневой двигатель*

Система охлаждения играет важную роль в эксплуатации поршневого двигателя внутреннего сгорания. Актуальным вопросом по данной тематике является оценка эффективности теплообменных процессов в охлаждающей системе.

Несмотря на то, что в настоящее время не установилось единого мнения по выбору подходящего метода, наиболее простым и очевидным является энергетический подход. Однако недостатком этого варианта оценки является то, что он не учитывает необратимость и ценность различных видов энергии, что неверно с точки зрения второго закона термодинамики.

Разработка новых методов, модернизация серийных радиаторов автотракторных двигателей неразрывно связаны с выявлением их эффективности, которая в статье определена методом минимизации энтропии.

Использование энтропийного метода анализа является наиболее перспективным, и данный метод позволяет оценить степень совершенства теплообменных аппаратов и обозначить пути их улучшения.

В статье приведены основные моменты, отражающие возможности оптимизации геометрических параметров жидкостного радиатора двигателя Д-245 методом минимизации производства энтропии в процессах теплопередачи и гидродинамики потока теплоносителя, определяющего режим энергосбережения.

P. 151

### **RESEARCH OF EFFICIENCY OF MOTOR-TRACTOR RADIATORS BY MINIMIZATION OF ENTROPY PRODUCTION**

Candidate of Technical Sciences **R.A. ZEJNETDINOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: zra61@mail.ru)

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

Candidate of Technical Sciences **A.A. GLUSHCHENKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ulyanovsk State Agricultural University», e-mail: oildel@yandex.ru)

Candidate of Technical Sciences **I.R. SALAKHUTDINOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ulyanovsk State Agricultural University», e-mail: ilmas.73@mail.ru)

431017, Russian Federation, Ulyanovsk, Novy Venets Boulevard, 1

*Keywords: heat exchanger, radiator, coolant, entropy production, cooling system, piston engine*

The cooling system plays an important role in the operation of the internal combustion piston engine. An urgent issue on this topic is the evaluation of the efficiency of heat and mass transfer processes in the cooling system.

Despite the fact that currently there is no consensus on the choice of a suitable method, the simplest and the most obvious is the energy approach. However, the disadvantage of this evaluation option is that it does not take into account the irreversibility and value of different types of energy, which is incorrect from the point of view of the second law of thermodynamics.

Development of new methods, modernization of serial radiators of automotive engines- all this is inextricably linked with the identification of their efficiency, which is determined in the article by the method of entropy minimization.

The use of entropy method of analysis is the most promising, and this method allows assessing the degree of perfection of heat exchangers and identifying ways to improve them.

The article presents the main points reflecting the possibility of optimizing the geometric parameters of the liquid radiator of the D-245 engine by minimizing the production of entropy in the processes of heat transfer and hydrodynamics of the coolant flow, which determines the energy saving mode.

C. 158

### **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАНИПУЛЯТОРА РОБОТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ПРЕДДОИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫМЕНИ**

Кандидат технических наук **Н.В. МУХАНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.К. Беляева»,  
e-mail: nikem81@rambler.ru)

153012, Российская Федерация, г. Иваново, ул. Советская, д. 45

Доктор технических наук **В.А. СМЕЛИК**

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

Аспирант **Д.В. БАРАБАНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.К. Беляева», e-mail: barabanov\_dmitry@mail.ru)

Кандидат ветеринарных наук **Л.В. ГУРКИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.К. Беляева», e-mail: gurkinalv@yandex.ru)

153012, Российская Федерация, г. Иваново, ул. Советская, д. 45

*Ключевые слова: молочное скотоводство, машинное доение коров, подготовка вымени коров к доению, установка преддоильной подготовки вымени, зоотехнические требования, манипулятор, робот*

Роботизация процесса доения – одно из самых перспективных направлений развития молочного скотоводства. В настоящее время применяются доильные роботы и роботизированные доильные залы. Создание отечественных доильных робототехнических систем возможно путем поэтапной роботизации отдельных операций в доильных залах, где первым этапом является разработка установки преддоильной подготовки вымени. Одним из важнейших элементов роботизированной установки является манипулятор. Применение промышленных манипуляторов сопряжено со значительными затратами на их приобретение, поэтому необходимо рассмотреть возможность разработки манипулятора, имеющего наиболее простую конструкцию с использованием электромеханического привода. Разработка такого манипулятора требует исследования режимов работы привода для обеспечения его стабильной работы. С этой целью была разработана лабораторная установка, включающая манипулятор с блоком управления и каркас, очерчивающий область станка, для измерения фактических координат, в которую перемещается указатель манипулятора. Предварительные исследования работы доильного робота позволили определить ориентировочную продолжительность операций преддоильной подготовки вымени. Для проведения экспериментов были определены факторы и интервалы их варьирования. По результатам проведенных экспериментов на основании экспериментальных данных построена математическая модель в виде уравнения регрессии, являющегося полиномом второго порядка. Это уравнение связывает количество шагов, пропускаемых шаговыми двигателями в процессе позиционирования, с величинами частот вращения валов и величиной шага самих двигателей. Исследование полученного уравнения на минимум позволило определить оптимальные режимы работы привода манипулятора лабораторной установки. Полученные параметры также оценивались в привязке к временным показателям, вытекающим из зоотехнических требований к машинному доению коров.

P. 158

#### **THE STUDY OF OPERATION MODES OF ROBOTIC UNIT MANIPULATOR FOR PRE-MILKING UDDER PREPARATION**

Candidate of Technical Sciences **N.V. MUKHANOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev», e-mail: nikem81@rambler.ru)  
153012, Russian Federation, Ivanovo, Sovetskaya, 45

Doctor of Technical Sciences **V.A. SMELIK**

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

Postgraduate Student **D.V. BARABANOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev», e-mail: barabanov\_dmitry@mail.ru)

Candidate of Veterinary Science **L.V. GURKINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev», e-mail: gurkinalv@yandex.ru)  
153012, Russian Federation, Ivanovo, Sovetskaya, 45

*Keywords: dairy cattle breeding, machine milking of cows, preparation of cows ' udder for milking, pre-milking udder preparation unit, livestock requirements, manipulator, robot*

Robotization of milking process is one of the most perspective directions of dairy cattle breeding development. Milking robots and robotic milking parlors are used nowadays. The creation of domestic milking robotic systems is possible by stage-by-stage robotization of individual operations in milking parlors, where the first stage is the development of a pre-milking udder preparation unit. One of the most important elements of a robotic system is a manipulator.

Using of industrial manipulators involves significant costs for their acquisition, so it is necessary to consider the possibility of developing a manipulator having the simplest design with the use of an electromechanical drive. Designing of such a manipulator requires the study of their drive operation modes to ensure its stable operation. For this purpose, a laboratory setup was developed, including a manipulator with a control unit and a frame outlining the machine area to measure the actual coordinates to which the manipulator pointer moves.

Preliminary studies of a milking robot allowed us to determine approximate duration of pre-milking udder preparation. Factors and intervals of their variation were determined for the experiments. Based on the results of the experiments, a mathematical model in the form of a regression equation, which is a second-order polynomial, is constructed on the basis of experimental data.

This equation relates the number of steps skipped by stepper motors in the positioning process to values of shaft speeds and step value of the motors themselves. Study of the equation obtained at the minimum allowed us to determine the optimal operation modes of the laboratory setup manipulator drive. The obtained parameters were also evaluated in relation to the time indicators arising from the livestock requirements for machine milking of cows.

C. 167

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА**

Доктор технических наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**

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

Аспирант **А.Р. РОМАНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: romanov-arsentiy@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: ультразвук, интенсификация технологических процессов, переработка молока, ультразвуковая кавитация*

В статье представлены результаты исследований нового способа сушки молочной продукции (молока, сыворотки, тана и др.), реализованного в наиболее распространенном типе оборудования, – распылительных сушилках. Предложен и обоснован метод распыления с использованием методов электротехнологии. Показано, что повысить эффективность сушки и улучшить качество порошка на

молочной основе можно путем распыления эмульсии с помощью ультразвука. С целью эффективного внедрения в производство метода ультразвукового распыления и создания на его основе высокоэффективного типа сушилок нового принципа действия проведены детальные исследования физической природы процесса с установлением закономерностей распыления молочных полуфабрикатов с различными физико-механическими свойствами. Установлено, что когда вода удаляется из обработанного продукта, она претерпевает глубокие изменения в своей физической структуре и внешнем виде – от водянистой жидкости до сухого порошка в конце процесса. Поэтому единственный метод удаления воды может быть неоптимальным для всего процесса, особенно потому, что пищевые продукты могут сильно различаться по составу. В пищевой и молочной промышленности для этой цели используются различные методы удаления влаги. В статье показаны преимущества использования «ультразвукового фонтана» с использованием как плоских, так и фокусирующих излучателей ультразвуковых волн. Установлено, что пока мощность ультразвуковых колебаний не превышает (или немного превышает) пороговое значение, струя фонтана формируется в форме сферических капелек-шариков диаметром около 1,0 мм. При более мощной ультразвуковой волне (например, с использованием фокусирующего излучателя) фонтан приобретет цилиндрическую форму с неровной поверхностью. Представлен и проанализирован график распределения потока звуковой энергии в «УЗ фонтане». Установлено, что распыление жидкости может происходить только при условии образования кавитационной области в самой струе. При этом вся акустическая энергия, поступившая в струю фонтана, расходуется в основном в области, где наблюдается кавитация и распыляется жидкость. Выявлено, что производительность распыления зависит только от величин давления насыщенных паров, коэффициента динамической вязкости и коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Представленные в статье результаты исследований физической сущности процесса распыления жидкости в «ультразвуковом фонтане» позволяют сформулировать базовые практические рекомендации для проектирования УЗС-аппаратов, обеспечивающих повышение показателя энергоэффективности процесса сушки молочных сухих продуктов.

P. 167

## THE INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF SPRAY MILK DRYING USING ULTRASOUND

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);

Postgraduate Student **A.R. ROMANOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: romanov-arsentiy@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: ultrasound, intensification of technological processes, milk processing, ultrasonic cavitation*

The article presents the study results of a new method of drying dairy products (milk, whey, tan, etc.), implemented in the most common type of equipment - spray dryers. A spraying method using electrical technology is proposed and justified. It was shown that it is possible to increase the drying efficiency and improve the quality of milk-based powder by spraying the emulsion using ultrasound. In order to effectively introduce the method of ultrasonic atomization into production and create on its basis a highly efficient type of dryers with a new operating principle, detailed studies of the physical nature of the process have been carried out with the establishment of patterns of spraying dairy semi-finished products with different physical and mechanical properties. It was found that when water is removed from the processed product, it undergoes profound changes in its physical structure and appearance - from an aqueous liquid to a dry powder at the end of the process. Therefore, the only method for removing water may not be optimal for the entire process, especially because food products can vary greatly in composition. In the food and dairy

industries, various methods of removing moisture are used for this purpose. The article shows the advantages of using the "ultrasonic fountain" using both flat and focusing emitters of ultrasonic waves. It has been established that while the power of ultrasonic vibrations does not exceed (or slightly exceeds) the threshold value, the fountain jet is formed in the form of spherical droplets-balls with a diameter of about 1.0 mm. With a more powerful ultrasonic wave (for example, using a focusing emitter), the fountain will become cylindrical with an uneven surface. A graph of the distribution of the flow of sound energy in the "ultrasonic fountain" is presented and analyzed. It was found that the spraying of liquid can occur only under the condition that a cavitation region forms in the jet itself. In this case, all the acoustic energy entering the jet of the fountain is consumed mainly in the area where cavitation is observed and liquid is sprayed. It was revealed that the spraying performance depends only on the values of saturated vapor pressure, dynamic viscosity coefficient, and surface tension coefficient of the liquid. The results of studies of the physical nature of the process of spraying liquid in an "ultrasonic fountain" presented in the article allow us to formulate basic practical recommendations for the design of ultrasonic devices that provide an increase in the energy efficiency of the drying process for dry dairy products.

C. 173

### **ГРАФИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫХ РЕЖИМОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ПОМЕЩЕНИЯ**

Аспирант **Р.М. ИЛЬИН**

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

196625, Россияская Федерация, Санкт-Петербург, п.о.Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3

*Ключевые слова: животноводческое помещение, микроклимат, температурно-влажностный режим, графическая модель*

Основными параметрами внутри помещения, влияющими на физиологическое состояние животных, являются температура, влажность, газовый состав воздуха, освещенность, уровень звукового давления, скорость движения воздуха, пылевая и бактериальная загрязненность. Значения параметров микроклимата по площади помещения распределены неравномерно, в зависимости от внешних погодных условий, конструктивных особенностей здания, технологии содержания животных и способа уборки навоза. Исследования микроклимата проводились в апреле 2018 года на базе хозяйства Ленинградской области в типовом коровнике привязного содержания на 200 голов с естественной системой вентиляции. Параметры микроклимата (температуры и влажности) измерялись в режиме реального времени в 9 основных точках по длине и ширине коровника. Регистратор параметров микроклимата представляет собой устройство, созданное из электронных компонентов на основе микроконтроллера Atmel 328 и работающее в соответствии с программой, написанной на платформе Arduino IDE. После обработки полученных данных в среде Excel и Mathcad, были получены графические модели распределения температуры и влажности по площади животноводческого помещения. Сутки были разбиты на 8 трехчасовых интервалов, и данные модели построены по средним значениям температуры и влажности этих интервалов. Максимальный перепад температур внутри коровника за исследуемый период наблюдался в утреннее время и находился в диапазоне от 15,9°С в точке 3.3 до 11,8°С в точке 2.1, что при внешней температуре в 11°С говорит о недостаточном воздухообмене северного торца здания. Индекс ТВИ в некоторых зонах здания достигал 70, что доставляет животному дискомфорт, но не наносит особого вреда. По ширине здания различия в значениях температуры и влажности незначительны по сравнению с этими показателями по длине здания.

P. 173

**GRAPHIC MODELS OF TEMPERATURE AND HUMIDITY CONDITIONS IN LIVESTOCK FACILITIES**Postgraduate Student **R.M. ILYIN**

(Institute of Agroengineering and Ecological Problems of Agricultural Production,  
IEPA - branch of FSBI FNATS VIM), e-mail: Ilinrom@yandex.ru  
196625, Russian Federation, Saint-Petersburg, pp. Tyarlevo, Filtrovskoye shosse, 3

*Keywords: livestock building, microclimate, temperature and humidity conditions, graphic model*

The main indoor parameters that affect the physiological state of animals are temperature, humidity, gas composition of the air, light exposure, sound pressure level, air velocity, dust and bacterial contamination. The values of the microclimate parameters are distributed unevenly over the area of the room, depending on the external weather conditions, the design features of the building, the technology for keeping animals and the method of cleaning manure. Microclimate studies were carried out in April 2018 on the basis of the economy of the Leningrad Region in a typical tethered barn for 200 animals with a natural ventilation system. Microclimate parameters (temperature and humidity) were measured in real time at 9 basic points along the length and width of the barn. The microclimate parameter recorder is a device created from electronic components based on the Atmel 328 microcontroller and operating in accordance with a program written on the Arduino IDE platform. After processing the data in Excel and Mathcad, graphic models of the distribution of temperature and humidity over the area of the livestock building were obtained. The days were divided into 8 three-hour intervals, and these models were built based on the average values of temperature and humidity of these intervals. The maximum temperature difference inside the barn during the study period was observed in the morning and ranged from 15.9 ° C at point 3.3 to 11.8 ° C at point 2.1, which at an external temperature of 11 ° C indicates insufficient air exchange at the northern end of the building. The TWI index in some areas of the building reached 70, which gives the animal discomfort, but does not cause much harm. The width of the building, the differences in temperature and humidity are insignificant compared with these indicators along the length of the building.

C. 178

**СПОСОБ МИНИМИЗАЦИИ ВЫХОДА НАВОЗОСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ ИЗ ДОИЛЬНОГО ЗАЛА**Научный сотрудник **Т.Ю. МИРОНОВА**

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

Кандидат технических наук **В.В. ГОРДЕЕВ**

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

Доктор технических наук **А.М. ВАЛГЕ**

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

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

*Ключевые слова: навозосодержащие стоки, доильный зал, ферма, оптимизация, проектирование*

Основным отходом, образующимся в доильном зале, являются навозосодержащие стоки, представляющие собой смесь естественных выделений животных и технологической воды. Для уменьшения выхода навозосодержащих стоков из доильного зала могут быть предприняты организационные, технические и технологические способы. Одним из способов сокращения количества образующихся навозосодержащих стоков доильных залов может быть оптимизация технологических и планировочных решений при проектировании как коровников, так и доильных

залов, а также подбор доильного оборудования. Оптимальные значения размера технологической группы, типа и размера доильной установки, количества моек пола, а также времени одного доения стада из условия минимального выхода навозосодержащих стоков можно найти с помощью решения компромиссной задачи по уравнениям регрессии их суточного выхода и максимального поголовья, которое возможно обслужить на доильной установке. При постановке задачи для получения корректного решения необходимо грамотно задать ограничения, чтобы были учтены не только целые значения факторов, таких как размер технологической группы и количество моек, но и модельный ряд доильных установок. Для стада поголовьем 600-650 коров при ограничении времени доения, равного 5 часам, минимальный удельный выход навозосодержащих стоков доильного зала (7 л/гол.) будет получен при использовании доильной установки типа «Карусель» с внешним обслуживанием. При этом оптимальный размер дойного стада составляет 640 голов, размер технологической группы должен быть 64 головы, количество постов доильной установки – 26. Кроме сокращения отходов производства не нужно забывать о затратах на строительство и приобретение оборудования. С учётом этих затрат и затрат на строительство лагун для хранения навозосодержащих стоков в течение шести месяцев наименьшие удельные затраты имеет вариант при использовании доильной установки типа «Ёлочка» с обычным выходом, которые окажутся выгоднее на 614 руб. на голову по сравнению с использованием установки типа «Карусель» с внешним обслуживанием. При этом размер дойного стада составляет 612 голов, размер технологической группы – 68 голов, количество постов доильной установки – 34.

P. 178

#### **METHOD FOR MINIMIZING THE EXIT OF MANURE CONTAINING SEWAGE FROM THE MILKING PARLOR**

Researcher **T.Yu. MIRONOVA**

(Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production, IAEP - Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science and Technology, VIM, e-mail: mironova-tat@mail.ru)

Candidate of Technical Sciences **V.V. GORDEEV**

(Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production, IAEP - Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science and Technology, VIM, e-mail: cow-sznii@yandex.ru)

Doctor of Technical Sciences **A.M. VALGE**

(Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production, IAEP - Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science and Technology, VIM, e-mail: valgeam@yandex.ru)  
196625, Russian Federation, Saint-Petersburg, Tyarlevo, Filtrovskoye Shosse, 3

*Keywords: manure-containing sewage, milking parlor, farm, optimization, design*

The main waste generated in the milking parlor is manure-containing sewage, which is a mixture of natural animal excreta and process water. To reduce the yield of manure-containing sewage from the milking parlor, organizational, technical and technological methods can be undertaken. One of the ways to reduce the amount of manure-containing sewage generated in milking parlors can be optimization of technological and planning decisions in the design of both cowsheds and milking parlors, as well as the selection of milking equipment. The optimal values of the size of the technological group, the type and size of the milking unit, the number of floor washers, as well as the time of one milking of the herd from the condition of the minimum yield of manure-containing sewage can be found by solving the compromise problem by the regression equations of their daily output and the maximum number of livestock that can be serviced at the milking installation. When setting the task to obtain the correct solution, it is necessary to correctly set the restrictions so that not only the integer values of factors, such as the size of the technological group and the number of sinks, but also the model range of milking units are taken into account. For a herd of 600-650 cows with a milking time limited to 5 hours, the minimum specific yield of manure-containing wastewater from the milking parlor (7 l / head) will be obtained by using the Carousel milking parlor with external service. At the same time, the optimal size of the dairy herd is 640 heads, the size of the technological group should be 64 heads, the number of milking station posts should be 26. In addition to reducing production waste, one should not forget about the costs of building and purchasing equipment. Taking into account these

costs and the costs of building lagoons for storing manure-containing sewage for six months, the lowest unit costs are for the option of "Yolochka" a herringbone-type milking unit using with the usual output, which will be 614 rubles more profitable on the head compared with the use of the installation type "Carousel" with external service. The size of the dairy herd is 612 heads, the size of the technological group is 68 goals, the number of milking station posts is 34.