

Научная статья
УДК 58:633.8
doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-9-20

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SILYBUM MARIANUM* В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Надежда Михайловна Найда

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; nayda.nad@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-3909-4353>

Реферат. Расторопша пятнистая – *Silybum marianum* (L.) Gaertn. из семейства астровых (Asteraceae) имеет средиземноморское происхождение. Она распространена в южных регионах. Издавна расторопшу использовали как лекарственное растение для поддержания и стимулирования работы печени. Лекарственным сырьем являются плоды расторопши. Она включена в Государственную фармакопею России XIII и XIV изданий. В настоящее время расторопшу широко выращивают в Поволжье, на юге и в центральной России. Плоды расторопши содержат жирное масло, витамины группы, протеины, клетчатку, моно- и дисахариды, микроэлементы и макроэлементы. Основными действующими веществами являются флаволигнаны. Жирное масло используется в медицине, пищевой и косметической промышленности, оно имеет антиоксидантное, противовоспалительное, ранозаживляющее действие. Надземную часть растения можно использовать на корм животным. Кроме того, расторопша является хорошим медоносом. Быстрое изменение климата позволяет продвигать выращивание некоторых лекарственных растений, в том числе и расторопши, на север и северо-запад России.

Цель исследования – изучение биологических и экологических особенностей расторопши пятнистой сорта Дебют и ее продуктивности в условиях Ленинградской области. Изучение проводили в 2010–2011, 2022 гг. Посев в 2022 г. был сделан семенами, собранными в питомнике лекарственных растений СПбГАУ в 2020 г. Были изучены длительность фенологических фаз, сроки их наступления, подсчитаны среднесуточные температуры и суммы осадков за межфазные периоды, проведен сравнительный анализ. Выявлено изменение структурных и морфологических показателей растений в разные годы. Установлено, что уровень продуктивности расторопши в разные годы составлял от 17,86 до 28,45 г/растение. Урожайность может достигать 170,7 г/м². Таким образом, в условиях Ленинградской области растения расторопши пятнистой успешно растут и развиваются, формируют фертильные плоды, значительная часть которых успевает вызреть.

Ключевые слова: расторопша пятнистая, фенологические фазы, плоды, семена, урожайность плодов, продуктивность

Цитирование. Найда Н.М. Биоэкологические особенности *Silybum marianum* в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (69). – С. 9–20. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-9-20.

BIOECOLOGICAL FEATURES OF *SILYBUM MARIANUM* IN THE CONDITIONS OF THE LENINGRAD REGION

Nadezhda M. Naida

Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; nayda.nad@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3909-4353>

Abstract. Milk thistle – *Silybum marianum* (L.) Gaertn. from the aster family (Asteraceae) has a Mediterranean origin. It is common in the southern regions. Milk thistle has long been used as a medicinal plant to maintain and stimulate the liver. Medicinal raw materials are milk thistle fruits. It is included in the State Pharmacopoeia of Russia of the XIII and XIV editions. Currently, milk thistle is widely grown in the Volga region, in the south and in central Russia. Milk thistle fruits contain fatty oil, vitamins, proteins, fiber, mono- and disaccharides, trace elements and macroelements. The main active substances are flavolignans. Fatty oil is used in medicine, food and cosmetic industry, has antioxidant, anti-inflammatory, wound healing effect. The aboveground part of the plant can be used for animal feed. In addition, milk thistle is a good honey plant. Rapid climate change makes it possible to promote the cultivation of some medicinal plants, including milk thistle, to the north and northwest of Russia. The purpose of the research is to study the biological and ecological characteristics of milk thistle of the spotted variety Debut and its productivity in the conditions of the Leningrad region. The study was conducted in 2010-2011, 2022. Sowing in 2022 was done with seeds collected in the nursery of medicinal plants of SPbSAU in 2020. The duration of phenological phases and the timing of their onset were studied, the average daily temperatures and precipitation amounts for interphase periods were calculated, and a comparative analysis was carried out. The changes in the structural and morphological parameters of plants in different years were revealed. It was found that the level of milk thistle productivity in different years ranged from 17,86 to 28.45 g/plant. The yield can reach 170.7 g/m². Thus, in the conditions of the Leningrad region, milk thistle plants successfully grow and develop, form fertile fruits, a significant part of which has time to ripen.

Keywords: *milk thistle, phenological phases, fruits, seeds, fruit yield, productivity*

Citation. Naida, N.M. (2022), "Bioecological features of *Silybum marianum* in the conditions of the Leningrad region", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 9–20. (In Russ.). doi: 10/24412/2078-1318-2022-4-9-20.

Научная статья

УДК 634.51:632.52:581.4:581.1

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-21-28

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ МИЧУРИНСКОГО ГАУ ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ

Геннадий Парфенович Атрощенко¹, Евгений Петрович Безух², Наджибулла Асир³

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; атросченко-Г.Р@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-8501-6313>

²Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – Филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Филътровское шоссе, д. 3, пос. Тярлево, Санкт-Петербург, 196625, Россия; info@petrosad.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3444-0632>

³Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия, najeebullah277@yahoo.com;

<https://orcid.org/0000-0001-5516-7068>

Реферат. В настоящее время современное садоводство строится на слаборослых клоновых подвоях. Слаборослым клоновым подвоям принадлежит большая роль в регулировании силы роста деревьев, их скороплодности и продуктивности. Интродукция новых клоновых подвоев яблони предусматривает изучение способности их вегетативного размножения, в том числе одревесневшими черенками. Целью исследований является изучение способности размножения различных форм клоновых подвоев яблони одревесневшими черенками, заготовленными из средней и нижней частей побегов. Исследования проводили в 2020–2021 гг. в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Объекты изучения – 8 слаборослых клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского ГАУ: Малыш Будаговского, 54-118, 57-490, 62-223, 62-396, 64-143, 67-5(32), 70-6-8. Большинство клоновых подвоев впервые испытывалось в условиях Ленинградской области. Контролем служил районированный подвой 54-118. Одревесневшие черенки осенью заготавливали в отводковом маточнике из нижней и средней части выросших отводков. Длина черенка составляла 20 см. Одревесневшие черенки весной высаживали в грунт пленочной теплицы по схеме 20 х 5 см. Установлено, что черенки из нижней части побегов обладают большей регенерационной способностью (70,4–95,0%), чем черенки из средней части побегов (35,5–58,8%). Наибольшие биометрические показатели роста и развития формируют клоновые подвои, выращенные из черенков нижней части побегов. Выход стандартных подвоев, выращенных из нижней части побегов, варьировал от 40,2% (67-5(32)) до 92,5% (54-118). Выход стандартных подвоев, выращенных из средней части побегов, составил у форм 54-118, 57-490, 62-223, 62-396, 70-6-8, у Малыша Будаговского – 60,6–72,0%. У форм 64-143 и 67-5(32) не получено стандартных подвоев.

Ключевые слова: клоновые подвои яблони, одревесневшие черенки, защищенный грунт, укореняемость, выход подвоев

Цитирование. Атрощенко Г.П., Безух Е.П., Асир Н. Эффективность размножения клоновых подвоев яблони Мичуринского ГАУ одревесневшими черенками // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (69). – С. 21–28. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-21-28

PROPAGATION EFFICIENCY OF APPLE TREE CLONAL ROOTSTOCKS OF MICHURINSKIY GAU BY WOODY CUTTINGS

Gennady P. Atroshchenko¹, Evgeny P. Bezukh², Najeebullah Asir³

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; atroschenko-G.P@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8501-6313>

²Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production – Branch of the FGBNU FNAC VIM, Filtrovskoe shosse, 3, v. Tyarlevo, St. Petersburg, 196625, Russia; info@petrosad.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3444-0632>

³Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; najeebullah277@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0001-5516-7068>

Abstract. Nowadays, modern horticulture is based on low-growing clonal rootstocks. Low-growing clonal rootstocks play a great role in regulating tree growth strength, their early maturity and productivity. Introduction of new apple-tree clonal rootstocks includes studying of their vegetative propagation ability, including woody cuttings. The aim of the research is to study propagation ability of various forms of apple-tree clonal rootstocks by woody cutting taken from middle and lower parts of shoots. Studies were carried out in 2020-2021 in the educational and experimental garden of St. Petersburg State Agrarian University. The objects of the study were 8 low-growing clonal apple trees of Michurin State Agrarian University selection: Budagovsky's Malys, 54-118, 57-490, 62-223, 62-396, 64-143, 67-5(32), 70-6-8. Most of the clonal rootstocks were first tested under the conditions of the Leningrad Region. The zoned rootstock 54-118 served as the control. Woody cuttings were prepared in autumn in a broodstock from the lower and middle parts of the grown offshoots. The length of cuttings was 20 cm. The woody cuttings were planted in spring in the soil of film greenhouse according to the scheme 20 x 5 cm. It was found that cuttings from the lower part of shoots have a greater regenerative capacity (70,4-95,0%) than cuttings from the middle part of shoots (35,5-58,8%). The highest biometric indicators of growth and development are formed by clonal rootstocks grown from cuttings of the lower part of shoots. The yield of standard rootstocks grown from the lower part of shoots ranged from 40.2% (67-5(32) to 92.5% (54-118). The yield of standard rootstocks grown from the middle part of shoots was 60.6-72.0% in forms 54-118, 57-490, 62-223, 62-396, 70-6-8, and Budagovsky's Malys. No standard rootstocks were obtained in forms 64-143 and 67-5(32).

Keywords: *apple tree clonal rootstocks, woody cuttings, protected ground, rooting ability, yield of rootstocks*

Citation. Atroshchenko, G.P., Bezukh, E.P., Asir, N. (2022), "Propagation efficiency of apple tree clonal rootstocks of Michurinskiy GAU by woody cuttings", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 21–28. (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-21-28.

Научная статья

УДК 633.37

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-29-37

ЛУГОВЫЕ АГРОЦЕНОЗЫ НА ОСНОВЕ РАЗНЫХ СОРТОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Анатолий Борисович Никулин¹, Антонина Леонидовна Кокорина²,
Федор Федорович Ганусевич³

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д.2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; anatolnikul@yandex.ru;

<http://orcid.org/0000-0002-2987-8314>

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д.2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; red9027@yandex.ru;

<http://orcid.org/0000-0003-4374-2613>

³Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д.2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; 210ff@mail.ru;

<http://orcid.org/0000-0003-1877-4453>

Реферат. В современных направлениях экономического развития нашей страны предусматривается укрепление кормовой базы для развития животноводства. Одним из резервов производства качественных кормов является возделывание многолетних бобовых трав. К таким культурам относится козлятник восточный (*Galega orientalis Lam.*). Целью работы является изучение особенностей формирования травостоев с козлятником восточным разных сортов. В задачи исследований входило: изучить особенности формирования травостоев, побегообразование бобового вида, динамику ботанического состава в травостоях, определить урожайность. Исследования сенокосных агрофитоценозов на основе козлятника восточного проводились в 2017–2021 гг. на опытном поле Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Объектом исследований были сорта Надежда, Кривич и Юбиляр. Сорта козлятника восточного были высеяны в смеси с тимopheевкой луговой (*Phleum pratense L.*) сорта Ленинградская 204. В период проведения исследований фенологические наблюдения и учеты проводились согласно общепринятым методикам. На пятый год жизни травостоев количество побегов козлятника восточного составляло до 182 шт./м². Наибольшей побегообразовательной способностью обладал сорт Юбиляр. На второй год жизни у всех изучаемых сортов козлятника восточного доленое участие в травостоях было низким. На пятый год жизни доленое участие козлятника восточного в травостоях увеличилось до 95,6%. Включение тимopheевки луговой в травостои снизило участие несеяных видов и позволило получать хозяйственные урожаи с первого года пользования травостоями. Сбор сухой массы в сумме за два укоса в изучаемых травостоях составлял: до 8,6 т/га во второй год жизни, до 12,2 т/га на третий год жизни, до 16 т/га на четвертый год жизни, до 17,5 т/га на пятый год жизни. Наиболее урожайным по сбору сухой массы оказались сорта Кривич и Юбиляр. Все изучаемые сорта козлятника восточного оказались отвечающими требованиями для создания высокопродуктивных агроценозов.

Ключевые слова: луговое кормопроизводство, козлятник восточный, побегообразование, ботанический состав, урожайность

Цитирование. Никулин А.Б., Кокорина А.Л., Ганусевич Ф.Ф. Луговые агроценозы на основе разных сортов козлятника восточного // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (69). – С. 29–37. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-29-37.

MEADOW AGROCENOSSES BASED ON DIFFERENT VARIETIES OF EASTERN GOAT'S-RUE

Anatoliy B. Nikulin¹, Antonina L. Kokorina², Fedor F. Ganusevich³

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; anatolnikul@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-2987-8314>

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; anatolnikul@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0003-4374-2613>

³Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; anatolnikul@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0003-1877-4453>

Abstract. In the modern directions of economic development of our country, it is envisaged to strengthen the fodder base for the development of animal husbandry. One of the reserves for the production of high-quality feed is the cultivation of perennial legumes. Such crops include eastern goat's-rue (*Galega orientalis Lam.*). The purpose of the work is to study the features of the formation of herbage with eastern goat of different varieties. The objectives of the research included: to study the features of the formation of herbage, the shoot formation of the legume species, and the dynamics of the botanical composition in the herbage, to determine the yield. Studies of hay-bearing agrophytocenoses based on the eastern goat's-rue were carried out in 2017-2021 at the experimental field of the St. Petersburg State Agrarian University. The object of research were varieties Nadezhda, Krivich and Jubilee. Varieties of eastern goat's-rue were sown in a mixture with Timofeevka lugovaya (*Phleum pratense L.*) varieties Leningradskaya 204. During the research period, phenological observations and records were carried out according to generally accepted methods. In the fifth year of herbage life, the number of shoots of the eastern goat was up to 182 pcs/m². The Jubilee variety had the greatest shoot-forming ability. In the second year of life, all the studied varieties of the eastern goat's-rue had a low share in herbage. In the fifth year of life, the share of the eastern goat in the herbage increased to 95.6%. The inclusion of meadow timothy in herbage reduced the participation of non-sown species and allowed to obtain economic harvests from the first year of use of herbage. The collection of dry mass in total for two mowing in the studied herbage was: up to 8.6 t /ha in the second year of life, up to 12.2 t /ha in the third year of life, up to 16 t /ha in the fourth year of life, up to 17.5 t/ha in the fifth year of life. The varieties Krivich and Jubilee turned out to be the most productive for collecting dry mass. All the studied varieties of eastern goat's-rue were found to meet the requirements for the creation of highly productive agrocenoses.

Keywords: meadow forage production, eastern goat's-rue, shoot formation, botanical composition, yield capacity

Citation. Nikulin, A.B., Kokorina, A.L., Ganusevich, F.F. (2022), "Meadow agrocenoses based on different varieties of eastern goat's-rue", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 29–37. (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-29-37.

Научная статья
УДК 581.192:663.86
doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-37-46

РАЗРАБОТКА СИНБИОТИЧЕСКОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ, УЛУЧШАЮЩИХ КОМПЛЕКСНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЖНИВНО-КОРНЕВЫХ ОСТАТКОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Наталья Александровна Коршунова¹, Петр Евгеньевич Баланов², Ирина
Владимировна Смотрева³

¹Национальный исследовательский университет ИТМО, Кронверкский пр., 49, лит. А, Санкт-Петербург, 197101, Россия; korshun236@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0726-2543>

²Национальный исследовательский университет ИТМО, Кронверкский пр., д. 49, лит. А, Санкт-Петербург, 197101, Россия; balanov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0610-9248>

³Национальный исследовательский университет ИТМО, Кронверкский пр., д. 49, лит. А, Санкт-Петербург, 197101, Россия; irinasmotraeva@yandex.ru;
<http://orcid.org/0000-0003-1255-832X>

Реферат. Использование вторичного сырья для получения полезных продуктов является актуальным направлением исследований. Интересна возможность применения корней подсолнечника, поскольку они остаются в большом количестве после уборки урожая. Цель работы заключается в установлении возможности использования инулинсодержащего экстракта из корня подсолнечника при создании функционального овсяного напитка, ферментированного молочнокислыми бактериями. Для достижения поставленной цели были определены содержание экстрактивных веществ, дубильных веществ и влажность. Корни подсолнечника также были исследованы на содержание инулина и подобран оптимальный сорт для приготовления экстракта. Была поставлена задача оценить возможность применения экстракта корня подсолнечника в пищевом продукте, для этого разработана технология функционального ферментированного овсяного напитка. Такого рода напитки обеспечивают сочетание функциональных свойств пробиотических культур с пребиотическими свойствами инулина из корня подсолнечника и являются синбиотическими продуктами. Для ферментации напитка были выбраны молочнокислые бактерии *Lactobacillus acidophilus*. Было исследовано несколько вариантов рецептов напитков. Представлена динамика изменения содержания инулина в процессе ферментации в течение 24 часов. Влажность образцов составила $13,52 \pm 0,87\%$, содержание экстрактивных веществ $22,49 \pm 0,17\%$ и содержание дубильных веществ $4,54 \pm 0,05\%$. Определено содержание инулина в наборе корней подсолнечника и выбран сорт Воронежский 638 с наибольшим содержанием инулина $17,6 \pm 0,05\%$. Разработана технология функционального ферментированного овсяного напитка, содержащего экстракт из корня подсолнечника. Исследование трех рецептов функционального напитка показало, что рецепт № 3 соответствует нормативам МР 2.3.1.1915-04 по содержанию инулина и молочнокислых бактерий в напитке.

Ключевые слова: корень подсолнечника, инулин, полисахарид, ресурсосбережение, фотокolorиметрия, молочнокислые бактерии, функциональные продукты питания

Цитирование. Коршунова Н.А., Баланов П.Е., Смотрева И.В. Разработка синбиотического продукта питания на основе технологий, улучшающих комплексность переработки пожнивно-корневых остатков подсолнечника // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 37–46. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-37-46.

**DEVELOPMENT OF A SYMBIOTIC FOOD PRODUCT BASED ON TECHNOLOGIES
IMPROVING THE COMPLEXITY OF PROCESSING SUNFLOWER CROP
AND ROOT RESIDUES**

Natalia A. Korshunova¹, Petr E. Balanov², Irina V. Smotraeva³

¹ITMO University, Kronverksky avenue, 49, Saint-Petersburg, 197101, Russia;
korshun236@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0726-2543>

²ITMO University, Kronverksky avenue, 49, Saint-Petersburg, 197101, Russia;
balanov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0610-9248>

³ITMO University, Kronverksky avenue, 49, Saint-Petersburg, 197101, Russia;
irinasmotraeva@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0003-1255-832X>

Abstract. The use of secondary raw materials to obtain useful products is a topical area of research. The possibility of using sunflower roots is interesting, since the sunflower root remains in large quantities after harvesting. The purpose of the study was to determinate the possibility of using an inulin-containing extract from sunflower root in the creation of a functional oat drink fermented by lactic acid bacteria. To achieve this purpose, the content of extractives, tannins and moisture was determined. Sunflower roots were also examined for inulin content and the optimal variety was selected for the preparation of the extract. The task was also to evaluate the possibility of using sunflower root extract in a food product, for which the technology of a functional fermented oat drink was developed. Such drinks provide a combination of the functional properties of probiotic cultures with the prebiotic properties of sunflower root inulin and are thus synbiotic products. For the fermentation of the drink, lactic acid bacteria *Lactobacillus acidophilus* were chosen. Several variants of drink formulations were investigated. The dynamics of changes in the content of inulin during fermentation for 24 hours is presented. The moisture content of the samples was $13.52 \pm 0.87\%$, the extractives content was $22.49 \pm 0.17\%$, and the tannins content was $4.54 \pm 0.05\%$. The inulin content in a set of sunflower roots was determined, and the variety Voronezhsky 638 with the highest inulin content of $17.6 \pm 0.05\%$ was selected. A technology has been developed for a functional fermented oatmeal drink containing sunflower root extract. The study of three functional drink recipes showed that recipe no. 3 complies with the MP 2.3.1.1915-04 standards for the content of inulin and lactic acid bacteria in the drink.

Keywords: *sunflower root, inulin, polysaccharide, resource saving, photolorimetry, lactic acid bacteria, functional food*

Citation. Korshunova, N.A., Balanov P.E., Smotraeva, I.V. (2022), " Development of a synbiotic food product based on technologies improving the complexity of processing sunflower crop and root residues ", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4 pp. 37–46. (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-37-46

Научная статья
УДК 636.4.087.8:615
doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-47-56

**АКТИВНОСТЬ ФОСФАТАЗЫ, УРЕАЗЫ И ИНВЕРТАЗЫ
В ДЕРНОВО-СЛАБОПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ
ПОД БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО**

**Тамара Васильевна Родичева¹, Рафина Саидметовна Гамзаева²,
Оксана Федоровна Ивахнова³**

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; trodiceva@mail.ru;
<http://orcid.org/0000-0003-1619-1326>

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; r.gamzaeva@yandex.ru;
<http://orcid.org/0000-0003-4079-1815>

³Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; oxioma83@yandex.ru;
<http://orcid.org/0000-0002-6088-6996>

Реферат. Биологическая активность – важный показатель экологического состояния почв. Среди показателей биологической активности почв выделяется активность почвенных ферментов. Активность ферментов представляет собой своеобразную ответную реакцию почвы на влияние, оказываемое различными факторами, как природными, так и антропогенными. Ферменты – это сложные белковые соединения или их комплексы, являющиеся катализаторами химических и биохимических реакций, которые протекают в почве. Ферментативная активность почв – более устойчивый и чувствительный показатель биологической активности, чем интенсивность протекания микробиологических процессов, численность и состав микробного пула. Активность ферментов в почвах представляет собой результат совокупности процессов поступления, иммобилизации и действия ферментов в почве. При этом в почвах отмечается наибольшее разнообразие ферментов. Целью данной работы является изучение влияния борщевика Сосновского на некоторые показатели биологической активности почв. В задачи исследования входило определение уровня активности почвенных ферментов в дерново-подзолистых почвах, длительно находящимся под борщевиком Сосновского. В работе изучена активность некоторых почвенных ферментов – фосфатазы, уреазы и инвертазы – в дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве под влиянием борщевика Сосновского в весенний период. Образцы почв отбирались под борщевиком Сосновского и естественной травянистой растительностью в начале вегетационного периода. Отбор образцов почвы производился в Тосненском районе близ Федоровского городского поселения – д. Пионер и д. Аннолово, где существуют участки с многолетними зарослями борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*). В образцах почвы, находящейся под моносообществом борщевика Сосновского, отмечалась высокая активность фермента фосфатазы и уреазы, показатель активности инвертазы либо характеризуется как очень слабый, либо вообще отсутствует.

Ключевые слова: биологическая активность почв, почвенные ферменты, дерново-подзолистые почвы, борщевик Сосновского

Цитирование. Родичева Т. В., Гамзаева Р. С., Ивахнова О. Ф. Активность фосфатазы, уреазы и инвертазы в дерново-слабоподзолистой суглинистой почве под борщевиком Сосновского // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4. – С. 47–56. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-47-56

**PHOSPHATASE, UREASE AND INVERTASE ACTIVITY IN SODDY-WEAKLY
PODZOLIC MEDIUM LOAMY SOIL UNDER SOSNOVSKY'S HOGWEED**

Tamara V. Rodicheva¹, Rafina S. Gamzaeva², Oksana F. Ivakhnova³

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; trodiceva@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-1619-1326>

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; r.gamzaeva@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0003-4079-1815>

³Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; oxioma83@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0002-6088-6996>

Abstract. Biological activity is an important indicator of the ecological condition of soil. Soil enzyme activity is among the indicators of soil biological activity. The activity of enzymes is the response of the soil to the influence exerted by various factors, both natural and anthropogenic. Enzymes are complex protein compounds or their complexes, which are catalysts for chemical and biochemical reactions occurring in the soil. Soil enzymatic activity is a more stable and sensitive indicator of biological activity than the intensity of microbiological processes, the abundance and composition of the microbial pool. The activity of enzymes in soils is the result of a combination of processes of entry, immobilization and action of enzymes in the soil. At the same time, the greatest diversity of enzymes is observed in soils. The purpose of this work is to study the influence of Sosnowsky's hogweed on some indicators of the biological activity of soils. The objectives of the study included determining the level of activity of soil enzymes in soddy-podzolic soils that have been under Sosnowsky's hogweed for a long time. The activity of phosphatase, urease and invertase in sod-weakly podzolic medium loamy soil under the influence of Hogweed Sosnowski in the spring period has been examined in the work. Soil samples was taken under Sosnowski's hogweed and natural herbaceous vegetation at the beginning of the growing season. Soil sampling was carried out in the Tosnensky district near the Fedorovsky urban settlement, the villages of Pioner and the village of Annolovo, where there are areas with perennial thickets of Sosnovsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi*). In soil samples under the monocommunity of Sosnovsky's hogweed, a high activity of the enzyme phosphatase and urease was noted; the indicator of invertase activity is characterized as very weak or absent.

Keywords: *biological activity of soils, soil enzymes, soddy-podzolic soils, Sosnowski's hogweed*

Citation. Rodicheva, T.V., Gamzaeva, R.S., Ivakhnova, O.F. (2022), "Phosphatase, urease and invertase activity in soddy-weakly podzolic medium loamy soil under Sosnovsky's hogweed", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 47–56. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-47-56

Научная статья

УДК 635.552

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-56-66

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ ЭНДИВИЯ (*CICHORIUM ENDIVIA L.*),
ВЫРАЩЕННОГО В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕМ ОБОРОТЕ**

Татьяна Александровна Лаврищева

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; ta.lavrishcheva@yandex.ru;
<http://orcid.org/0000-0003-0432-9295>

Реферат. Цель исследований заключалась в изучении влияния различных сроков посева на биометрические показатели и биохимический состав растений эндивия, выращенного в весенне-летнем обороте. Для анализа были выбраны 14 сортов эндивия: Доктор диабета, Crespa Fina siempre blanca, Green curled, Frisee d Olivet, Broad Betavian full hearted, Cornet d Anjou, Frisse grosse pommat seule, Scarola bionda, Миледи, Весенний, Нежный, Пала Росса, Ред Болл и Стрелы Амура. Эксперименты проводили в пленочных теплицах на территории учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Рассмотрено влияние продолжительности вегетации на высоту растений, диаметр розетки, количество листьев и их массу, площадь ассимиляционной поверхности; выявлена связь между продолжительностью выращивания и накоплением листьями растений эндивия сухого вещества, сахаров, аскорбиновой кислоты и пигментов. Показано, что выход зелёной массы листьев зависит от сроков посева и биологических особенностей различных сортов эндивия. Ранние весенние посевы эндивия приводят к преждевременному образованию цветоносного побега в условиях длинного светового дня в летний период, оттоку питательных веществ в генеративные органы и снижению массы листьев. Наиболее оптимальным сроком посева при возделывании эндивия в весенне-летнем обороте является середина апреля. Выявлено, что увеличение количества листьев к моменту уборки при длительной вегетации приводит к их обмельчанию. В связи с этим площадь ассимиляционной поверхности листьев больше коррелировала с их массой, чем с количеством. Коэффициенты корреляции, показывающие связь между площадью ассимиляционной поверхности и массой листьев, составили по годам, в которых проводились исследования: $r = 0,92$, $r = 0,85$ и $r = 0,88$. Анализ данных биохимического состава растений показал, что накопление растениями питательных веществ и хлорофилла в большей степени зависело от биологических особенностей сортов, чем от продолжительности вегетации.

Ключевые слова: эндивий, биометрические показатели, биохимический состав, пигменты

Цитирование. Лаврищева Т.А. Влияние сроков посева на биометрические показатели и биохимический состав растений эндивия (*Cichorium endivia L.*), выращенного в весенне-летнем обороте // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – Вып. 4(69). – С. 56–66. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-56-66

**SOWING TIME INFLUENCE ON BIOMETRIC INDICATORS AND BIOCHEMICAL
COMPOSITION OF ENDIVE PLANTS (*CICHORIUM ENDIVIA L.*),
GROWN IN SPRING-SUMMER ROTATION**

Tatiana A. Lavrishcheva

Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg,
196601, Russia; ta.lavrishcheva@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0003-0432-9295>

Abstract. The aim of the research was to study the effect of different sowing dates on the biometric indicators and biochemical composition of endive plants grown in the spring-summer rotation. Fourteen endive varieties were selected for the analysis: Diabetic Doctor, Crespa Fina siempre blanca, Green curled, Frisee d Olivet, Broad Betavian full hearted, Cornet d Anjou, Frisse grosse pommat seule, Scarola bionda, Milady, Spring, Gentle, Pala Rossa, Red Ball and Strely Amura. Experiments were carried out in film greenhouses on the territory of the educational and experimental garden of St. Petersburg State Agrarian University. It is shown that the yield of the green mass of leaves depends on the timing of sowing and the biological characteristics of various endive varieties. Early spring sowing of endive leads to the premature formation of a flowering shoot in conditions of long daylight in summer, the outflow of nutrients to the generative organs and a decrease in leaf mass. The most optimal sowing period for endive cultivation in the spring-summer time is the middle of April. It was revealed that an increase in the number of leaves by the time of harvesting during a long vegetation period leads to their grinding. In this regard, the area of the assimilation surface of the leaves correlated more with their mass than with their number. The correlation coefficients calculated between the area of the assimilation surface and their mass were $r = 0.92$, $r = 0.85$ and $r = 0.88$ according to the years of research. Analysis of the data on the biochemical composition of plants showed that the accumulation of nutrients and chlorophyll by plants depended more on the biological characteristics of the varieties than on the duration of vegetation.

Keywords: *endive, biometric indicators, biochemical composition, pigments*

Citation. Lavrishcheva, T.A. (2022), "Sowing time influence on biometric indicators and biochemical composition of endive plants (*Cichorium endivia L.*), grown in spring-summer rotation", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 56–66. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-56-66. (In Russ.).

Научная статья

УДК 631.12

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-66-75

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ «FIBA ZORB» И «КЛЕОН АМ» ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВОДОПОГЛОЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВЕРХОВОГО ТОРФА

Максим Викторович Киселёв¹, Иван Алексеевич Фрейдкин²,
Максим Алексеевич Ягло³

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; kiselev@spbgau.ru;
<http://orcid.org/0000-0002-9831-044X>

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; fat3000@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-7492-4001>

³Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2,
Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; mount_walker@bk.ru;
<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Реферат. Верховой торф – один из самых распространенных материалов для приготовления субстратов и грунтов. Он обладает большим количеством положительных качеств – высокой пористостью, поглотительной способностью, антисептическими свойствами и низкой стоимостью. Однако при транспортировке он часто пересыхает и приобретает гидрофобные свойства, что значительно ухудшает его характеристики. Для увеличения способности к водопоглощению верхового торфа применяют различные препараты, обладающие поверхностной активностью.

В данной работе была поставлена главная цель – провести сравнительный анализ отечественного и зарубежного препаратов, используемых при увеличении влагопоглощающей способности торфа.

В статье исследуется влияние препаратов «Fiba Zorb» и «Клеон АМ» в различных дозах на эффективность водопоглощения верхового торфа. Торф обрабатывали рабочими растворами препаратов с различной концентрацией. Вносили 10 мл рабочего раствора на 1 л торфа естественной плотности и выдерживали либо 30 минут, либо 60 минут. Исследование проводилось на основании ГОСТ 24160-2014. Метод исследования основывался на вакуумировании образцов торфа для удаления воздуха. Торф был погружен в воду и поглощал столько влаги, сколько позволяло поровое пространство и способность к абсорбции. В результате опыта сделан вывод, что наибольшей эффективностью обладает рабочий раствор на основе препарата «Fiba Zorb» с концентрацией 0,1% при времени экспозиции 60 минут. Также установлено, что искомый ГОСТ не может быть использован на практике для определения водопоглощающей способности торфа и требует модификации. Это связано с тем, что согласно ГОСТу следует заполнять цилиндр для образца полностью, до краев. Но в таком случае торф не может в полной мере реализовать свой потенциал водопоглощения, так как при разбухании испытывает сопротивление со стороны стенок цилиндра.

Ключевые слова: верховой торф, субстрат, водопоглощение, улучшение характеристик

Цитирование. Киселёв М.В., Фрейдкин И.А., Ягло М.А. Эффективность применения препаратов «Fiba Zorb» и «Клеон АМ» для увеличения водопоглощающей способности

EFFECTIVENESS OF "FIBA ZORB" AND "KLEON AM" FOR INCREASING THE WATER-ABSORBING CAPACITY OF UPLAND PEAT

Maxim V. Kiselev¹, Ivan A. Freidkin², Maxim A. Iaglo³

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; kiselev@spbgau.ru; <http://orcid.org/0000-0002-9831-044X>

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; fat3000@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7492-4001>,

³Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; mount_walker@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Abstract. High-moor peat is one of the most common materials for the preparation of substrates and soils. It has a large number of positive qualities - high porosity, absorption capacity, antiseptic properties and low cost. However, during transportation, it often dries up and acquires hydrophobic properties, which significantly worsens its characteristics. To increase the water absorption capacity of high-moor peat, various preparations with surface activity are used. In this work, the main goal was set – a comparative analysis of domestic and foreign preparations used to increase the moisture absorption capacity of peat. In this paper, we study the effect of preparations "Fiba Zorb" and "Cleon AM" in various doses on the efficiency of water absorption of high-moor peat. Peat was treated with working solutions of preparations with different concentrations. 10 ml of the working solution was added per 1 liter of natural density peat and kept for either 30 minutes or 60 minutes. The study was conducted on the basis of GOST 24160-2014. The research method was based on the evacuation of peat samples to remove air. The peat was immersed in water and absorbed as much moisture as the pore space and absorption capacity allowed. It has been established that the working solution based on the Fiba Zorb preparation with a concentration of 0.1% has the highest efficiency with an exposure time of 60 minutes. It has also been established that the required GOST cannot be used in practice to determine the water absorption capacity of peat and requires modification. This is due to the fact that in GOST it is necessary to fill the cylinder for the sample completely, to the brim. In this case, peat cannot fully realize its water absorption potential, since during swelling it experiences resistance from the walls of the cylinder.

Keywords: *high-moor peat, substrate, water absorption, performance improvement*

Citation. Kiselev, M.V., Freidkin, I.A. Iaglo, M. A. (2022), "Effectiveness of "Fiba Zorb" and "Kleon Am" for increasing the water-absorbing capacity of upland peat", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 66–75. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-66-75

Научная статья

УДК 631.4

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-75-83

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ РАЗНЫМИ ФРАКЦИЯМИ ДОЛОМИТОВОЙ КРОШКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ КИСЛОТНОСТИ ПО ПРОФИЛЮ

Манакова Юлия Сергеевна¹, Манаков Павел Сергеевич²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия;

golichena@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7851-0583>

²ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, Гражданский проспект, д. 14, 195220, Россия;

manakov248@bk.ru; <http://orcid.org/0000-0002-0196-4077>

Реферат. Изучение процесса известкования кислых почв невозможно без исследования процессов, происходящих во внутрипочвенной толще. Такие исследования носят исключительно научный характер, но данные, полученные в ходе анализов, все чаще помогают смоделировать профильные преобразования, а также скорректировать мероприятия по известкованию почв в сторону их большей эффективности и дешевизны. В настоящее время ведутся работы по изучению возможности разработки и применения мелиорантов пролонгированного действия из крупных фракций отсева щебеночного производства, применяющегося для дорожного строительства.

Целью настоящей статьи является изучение трансформации гидролитической кислотности вниз по профилю в известкованной различными фракциями отсева доломита дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, а также простейших математических закономерностей в ее варьировании.

В статье приведены материалы, полученные после 13 вегетационных периодов проведенных исследований, такой период позволяет судить не только об эффективности мелиорантов крупных фракций в устранении гидролитической кислотности, но и об изменениях, происходящих в почвенном профиле. Установлено, что использование крупных частиц доломита привело к значительным переменам гидролитической кислотности в почвенной толще. Эти изменения носили нелинейный характер. В дальнейшем, опираясь на полученные в ходе исследования данные, возможно моделирование дифференциации гидролитической кислотности профиля.

Полученные в статье результаты на данный момент имеют исключительно научный характер, однако при дальнейшем изучении действия крупных фракций отсева щебеночного производства на физико-химические характеристики почвы при известковании они открывают возможности для корректировки стратегии самого процесса известкования.

Ключевые слова: отсев доломита, дерново-подзолистая почва, гидролитическая кислотность

Цитирование: Манакова Ю.С., Манаков П.С. Влияние известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы разными фракциями доломитовой крошки на изменение гидролитической кислотности по профилю // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2022. – № 4 (69). – С. 75–83. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-75-83

THE EFFECT OF LIMING OF SOD-PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL BY DIFFERENT FRACTIONS OF DOLOMITE CRUMBS ON THE CHANGE IN HYDROLYTIC ACIDITY ALONG THE PROFILE

Iulia S. Manakova¹, Pavel S. Manakov²

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; golichena@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7851-0583>

²Agrophysical Research Institute, St. Petersburg, Grazhdansky prospect, 14, 195220, Russia; manakov248@bk.ru; <http://orcid.org/0000-0002-0196-4077>

Abstract. The study of the liming process of acidic soils is impossible without studying the processes occurring in the subsurface thickness. Such studies are exclusively scientific in nature, but the data obtained during the study increasingly help to simulate profile changes, as well as to adjust measures for liming soils towards their greater efficiency and cheapness. Currently, work is underway to study the possibility of developing and applying long-acting ameliorants from large fractions of the screening of crushed stone production used for road construction. The purpose of this article is to study the changes in hydrolytic acidity down the profile in sod-podzolic light loamy soil calcified by various fractions of dolomite screening, as well as to identify the simplest mathematical patterns in its change. The article presents data obtained after 13 growing seasons of the conducted studies, such a period allows us to judge not only the effectiveness of ameliorants of large fractions in eliminating metabolic and potential acidity, but also about changes occurring in the soil profile. It was found that the use of large dolomite particles led to significant changes in hydrolytic acidity in the soil column. These changes were nonlinear in nature and are described by polynomials of the third degree. In the future, based on the data obtained during the study, it is possible to simulate changes in the hydrolytic acidity of the profile. The results obtained in the article are of an exclusively scientific nature; however, with further study of the effect of large fractions of the screening of crushed stone production on the physico-chemical characteristics of the soil during liming, they open up opportunities for adjusting the strategy of the liming process itself.

Keywords: *dolomite screening, sod-podzolic soil, hydrolytic acidity*

Citation. Manakova, Y.S., Manakov, P.S. (2022), "The effect of liming of sod-podzolic light loamy soil by different fractions of dolomite crumbs on the change in hydrolytic acidity along the profile", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 75–83. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-75-83

Научная статья
УДК 631.8.022.3
doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-84-91

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТСЕВА СЫРОМОЛОТОГО ДОЛОМИТА В КАЧЕСТВЕ МЕЛИОРАНТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ

Иван Владимирович Салаев¹, Василий Павлович Царенко²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; Агрофизический научно-исследовательский институт, Гражданский проспект, д. 14, Санкт-Петербург, 195220, Россия, ivansalaev@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6385-4105>

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; tsarenko.prof@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2495-1997>

Реферат. Отсев сыромолотого доломита – побочный продукт производства щебня – является ценным мелиорантом. Положительное влияние известкования отсевом на физико-химические свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур доказана. Однако не установлена экономическая эффективность известкования дерново-подзолистой почвы отсевом сыромолотого доломита в условиях Северо-Запада РФ. Целью работы является определение экономической эффективности известкования почвы отсевом доломита. По данным шестилетнего микрополевого опыта был произведён расчёт экономической эффективности известкования кислой дерново-подзолистой почвы разными по размеру фракциями отсева сыромолотого доломита, внесённого в возрастающих дозах. Размер частиц, используемых при мелиорации, составлял 5–7 мм и 7–10 мм. Авторы производили также известкование почвы отсевом доломитовой крошки без разделения на фракции. При расчете доз внесения исходили из величины гидролитической кислотности почвы (Нг). Помимо научно обоснованной нормы – 1Нг, применяли трёх- и пятикратно превышенные дозы сыромолотого доломита – 3Нг и 5Нг. Приведённые в статье расчётные данные позволяют сделать вывод о высокой эффективности применения отсева под кальциелюбивые культуры и отсутствии эффективности при внесении доломитовой муки в научно обоснованной дозе, связанной с дороговизной традиционного мелиоранта. В вариантах опыта, мелиорированных отсевом щебня размером 5–7 мм (1Нг), 7–10 мм (5Нг) и смесью фракций (3Нг), рентабельность превышала 100%, тогда как в варианте опыта, где вносили доломитовую муку, не удалось получить положительного значения рентабельности. Из двух фракций: 5–7 мм и 7–10 мм независимо от дозы внесения доломита более выгодным является применение сыромолотого доломита размером 7–10 мм. Рентабельность использования отсева доломита без разделения на фракции с увеличением дозы внесения с 1Нг до 3Нг увеличивалась соответственно с 60% до 122%. Установлено, что наиболее эффективно производить мелиорацию кислой дерново-подзолистой почвы сыромолотым доломитом размером 7–10 мм в дозе 3Нг. Рентабельность известкования в этом случае составляет 217%.

Ключевые слова: известкование, экономическая эффективность, сыромолотый доломит, повышенные дозы

Цитирование. Салаев И.В., Царенко В.П. Экономическая эффективность использования отсева сыромолотого доломита в качестве мелиоранта на дерново-подзолистых почвах

ECONOMIC EFFICIENCY OF USING RAW-GROUNDED DOLOMITE SCREENING AS AN IMPROVEMENT ON SODDY-PODZOLIC SOILS OF THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION

Ivan V. Salaev¹, Vasily P. Tsarenko²

¹Sankt-Petersburg State Agricultural University, Peterburgskoe Shosse, 2, Pushkin, St. Petersburg, 196601, Russia; Agrophysical Research Institute, Grazhdansky Prospekt, 14, St. Petersburg, 195220, Russia, ivansalaev@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6385-4105>,

²Sankt-Petersburg State Agricultural University, Peterburgskoe Shosse, 2, Pushkin, St. Petersburg, 196601, Russia; Agrophysical Research Institute, Grazhdansky Prospekt, 14, St. Petersburg, 195220, Russia, tsarenko.prof@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2495-1997>

Abstract. Crushed dolomite sift, a by-product of crushed stone production, is a valuable ameliorant. The positive effect of liming with silt on the physicochemical properties of soil and crop yields has been proven. However, the economic efficiency of liming sod-podzol soils with crushed dolomite in the conditions of the North-West of Russia has not been established. The aim of this work is to determine the economic efficiency of liming the soil with crushed dolomite. According to the data of the six-year microfield experiment the calculation of economic efficiency of acidic sod-podzolic soil liming by different in size fractions of granulated dolomite clippings applied in increasing doses was carried out. Size of particles used for reclamation was 5-7 mm and 7-10 mm. Liming of the soil was also carried out by screening out dolomite crumbs without separation into fractions. The calculation of application doses was carried out based on the value of the hydrolytic acidity of the soil. (Hr). In addition to the scientifically based – 1 Hr, three- and five-times exceeded doses of raw dolomite – 3 Hr and 5 Hr were used. The calculated data given in the article indicate the high efficiency of the application of raw dolomite for calcium-loving crops and the lack of effectiveness when applying dolomite flour in a scientifically justified dose associated with the high cost of traditional ameliorant. In the variants of the experiment of the application by crushed stone with a size of 5-7mm (1Hr), 7-10mm (5Hr) and a mixture of fractions (3Hr), the profitability exceeded 100%, whereas in the variant of the experiment where dolomite flour was introduced, it was not possible to obtain a positive profitability value. Of the two fractions of 5-7mm and 7-10mm, regardless of the dose of dolomite application, the use of raw dolomite with a size of 7-10mm is more advantageous. The profitability of using dolomite screening without separation into fractions with an increase in the dose of application - from 1 Hr to 3Hr – increased, respectively, from 60% to 122%. It has been found that it is most effective to reclaim acidic sod-podzolic soil with raw-ground dolomite of 7-10 mm in size in a three times higher scientifically justified dose of application. The profitability of liming in this case is 217%.

Keywords: *liming, economic efficiency, ground raw dolomite, increased doses*

Citation. Salaev, I.V., Tsarenko, V.P. (2022), "Economic efficiency of using raw-grounded dolomite screening as an improvement on soddy-podzolic soils of the North-West of the Russian Federation", *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 84–91. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-84-91.

Научная статья

УДК 634.711.3

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-92-100

ПОДБОР СОРТОВ РЕМОУТАНТНОЙ МАЛИНЫ ДЛЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Галина Васильевна Щербакова¹, Татьяна Алексеевна Иванова²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д.2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; agrosad1@mail.ru

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д.2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; ivanovs_family@bk.ru

Реферат. На сегодняшний день важной задачей сельскохозяйственной отрасли является обеспечение населения свежими и переработанными плодами. В Ленинградской области одна из перспективных культур для возделывания – малина ремонтантная. Ремонтантные сорта малины обладают свойством, существенно отличающим ее от малины обыкновенной – способностью к плодоношению как на однолетних, так и на двулетних побегах. Возделывание ремонтантной малины по однолетнему принципу решает многие проблемы, возникающие при выращивании малины обыкновенной. Несмотря на широкое распространение культуры малины ремонтантной в Российской Федерации, промышленное возделывание ее в условиях Ленинградской области не развито. Агроклиматические условия региона существенно влияют на осеннее плодоношение. Представляют интерес изучение и отбор наиболее продуктивных и адаптированных к условиям местности сортов малины ремонтантной, а также разработка агротехнических приемов ведения промышленных насаждений отобранных сортов. Цель исследования – изучить биологические особенности роста, развития и плодоношения сортов малины в условиях Ленинградской области. Объектами исследований являются три сорта малины ремонтантной селекции питомника Нижегородской области «Школьный сад»: «Малиновая гряда», «Карамелька», «Самохвал». Исследования проводились в 2020–2021 гг. в фермерском хозяйстве, расположенном в Гатчинском районе Ленинградской области. Оценивались сроки прохождения фенологических фаз развития различных сортов, побеговосстановительная способность, степень ремонтантности, а также биологическая и фактическая урожайность. Полученные данные и дальнейшее изучение сортов в условиях Ленинградской области позволят разработать агротехнические мероприятия для их эффективного внедрения в промышленное выращивание на данной территории.

Ключевые слова: ремонтантная малина, Ленинградская область, побег замещения, корневые отпрыски, латерал

Цитирование. Щербакова Г.В., Иванова Т.А. Подбор сортов ремонтантной малины для Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(60). – С. 92–100. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-92-100.

SELECTION OF REMONTANT RASPBERRY VARIETIES FOR THE LENINGRAD REGION

Galina V. Scherbakova¹, Tatyana A. Ivanova²

¹ Sankt-Petersburg State Agricultural University, Peterburgskoe Shosse, 2, Pushkin, St. Petersburg, 196601, Russia; agrosad1@mail.ru

² Sankt-Petersburg State Agricultural University, Peterburgskoe Shosse, 2, Pushkin, St. Petersburg, 196601, Russia; ivanovs_family@bk.ru

Abstract. Today, an important task of the agricultural industry is to provide the population with fresh and processed fruits. In the Leningrad region, one of the promising crops for cultivation is remontant raspberry. Remontant varieties of raspberries have a property that significantly distinguishes it from ordinary raspberries - the ability to bear fruit both on annual and biennial shoots. The cultivation of remontant raspberries on an annual basis solves many problems that arise in the cultivation of common raspberries. Despite the widespread culture of remontant raspberry in the Russian Federation, its industrial cultivation in the conditions of the Leningrad region is not developed. Agro-climatic conditions of the region significantly affect autumn fruiting. It is of interest to study and select the most productive and adapted to the local conditions, as well as the development of agro-technical methods of industrial planting of selected varieties. The aim of the research is to study biological features of growth, developing and fruiting of remontant raspberry varieties in the conditions of the Leningrad region. The objects of the research are three varieties of remontant raspberry selection of private nursery of Nizhny Novgorod region "Shkolni sad": "Malinovaya griada", "Caramelka", "Samohval". The research was conducted in 2020-2021 in the farming of Gatchina region of Leningrad district. The timing of the phenological phases of development of different varieties, their shoot-growing ability, remountaneity parameters, as well as their biological and potential yields were evaluated. The obtained data and further research of the varieties in the conditions of the Leningrad region will allow developing agronomic measures for their effective implementation in industrial cultivation in this area.

Keywords: *remontant raspberry, Leningrad region, replacement shoots, rootstocks, lateral*

Citation. Scherbakova, G. V., Ivanova, T.A. (2022), "Selection of remontant raspberry varieties for the Leningrad region", *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 92–100. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-92-100

Научная статья

УДК 631.41

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-101-113

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УЧЕБНО-ОПЫТНОГО САДА СПБГАУ

Анастасия Ильинична Клятышева¹, Антон Викторович Лаврищев²

¹ Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; aklyatisheva@mail.ru;
<http://orcid.org/0000-0002-6242-8323>

² Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; av.lavrishchev@yandex.ru;
<http://orcid.org/0000-0003-3086-2608>

Реферат. Целью работы является оценка возможности использования геоинформационной системы при проведении почвенного обследования учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. В результате почвенно-агрохимического обследования было установлено, что исследуемые почвы относятся к средне- и высокогумусным, содержание гумуса в гумусово-элювиальных горизонтах колебалось в пределах от 2,13 до 4,15%. По уровню кислотности исследуемые почвы варьируют от сильнокислых (pH_{KCl} 4,11) до нейтральных (pH_{KCl} 6,49). Величина гидролитической кислотности изменяется в широких пределах от 1,75 до 5,77 ммоль(экв)/100 г. Сумма поглощённых оснований Ca^{2+} и Mg^{2+} в почвах изучаемой территории варьирует от 11,2 до 21,8 ммоль(экв)/100 г. Сумма обменных оснований сильно коррелирует с ёмкостью катионного обмена ($r = 0,94$), которая изменяется в пределах 14,37–25,72 ммоль(экв)/100 г. Содержание подвижных соединений фосфора в почвах значительно варьирует по территории учебно-опытного сада – от повышенного до очень высокого и составляет от 112,5 до 1008,95 мг/кг. Содержание подвижных соединений калия колеблется в пределах 74,6–558,5 мг/кг (от низкого до очень высокого). С помощью программы QGIS была создана база данных отдельных полей (кварталов) сада. Атрибутивная информация базы по полю включает тип почвы, гумусированность, pH_{KCl} , гидролитическую кислотность, содержание обменных катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , обеспеченность подвижными соединениями фосфора и калия. Дан сравнительный анализ создания карты рельефа двумя способами: через оцифровку SRTM-снимков, полученных с сайта географической службы США, и с помощью визуализации рельефа, полученного с сервиса Google Earth Pro. Построены агрохимические картограммы по каждому изученному показателю.

Ключевые слова: геоинформационные системы, цифровизация, QGIS, физико-химическая характеристика почв, картограммы

Цитирование. Клятышева А.И., Лаврищев А.В. Использование геоинформационных систем при изучении почвенного покрова учебно-опытного сада СПбГАУ // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 101–113. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-101-113

THE USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN THE STUDY OF THE SOIL COVER OF THE EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL GARDEN OF SPbSAU

Anastasia I. Kliatysheva¹, Anton V. Lavrishchev²

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; aklyatisheva@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-6242-8323>

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; av.lavrishchev@yandex.ru; <http://orcid.org/0000-0003-3086-2608>

Abstract. The purpose of the work was to assess the possibility of using a geoinformation system during a soil survey of the educational and experimental garden of St. Petersburg State Agrarian University. According to the results of the soil-agrochemical survey, it was found that the humus content of the studied soils is medium- and high-humus, the humus content in the humus-eluvial horizons ranged from 2.13 to 4.15%. The level of acidity of the studied soils varies from strongly acidic (pH_{KCl} 4,11) to neutral (pH_{KCl} 6,49). The value of hydrolytic acidity varies widely from 1.75 to 5.77 mmol (eq)/100 g. The sum of absorbed Ca^{2+} and Mg^{2+} bases in the soils of the studied area varies from 11.2 to 21.8 mmol (eq)/100 g. The sum of the exchange bases strongly correlates with the capacity of the cation exchange ($r = 0.94$), which varies in the range of 14.37 –

25.72 mmol (eq)/100 g. The content of mobile phosphorus compounds in soils varies greatly across the territory of the training and experimental garden and ranges from 112.5 to 1008.95 mg /kg, i.e. from elevated to very high. The content of mobile potassium compounds ranges from 74.6-558.5 mg/kg (from low to very high). With the help of the QGIS program, a database of individual fields (quarters) of the garden was created. The attribute information of the database by field includes soil type, humus content, pHKCl, hydrolytic acidity, content of exchange cations Ca²⁺, Mg²⁺, availability of mobile compounds of phosphorus and potassium. A comparative analysis of the creation of a relief map is given in two ways: through the digitization of SRTM satellite images obtained from the US Geographic Survey website and using the visualization of the relief obtained from the Google Earth Pro service. Agrochemical cartograms were constructed for each studied indicator.

Keywords: *geographical information systems, digitalization, QGIS, physical and chemical characteristics of soils, cartograms*

Citation. Klyatysheva, A.I., Lavrishchev, A.V. (2022), "The use of geoinformation systems in the study of the soil cover of the educational and experimental garden of SPbSAU", *Izvestya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 101–113. (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-101-113

Научная статья

УДК 628.381.1

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-113-121

ВЛИЯНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД НА НАКОПЛЕНИЕ РЬ, Сd В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ

Анна Сергеевна Пинаева¹, Ирина Владимировна Ельшаева²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; pinaeva95@inbox.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-6421-1999>

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; elshaevaiv@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-3900-3044>

Реферат. Возможности использования осадков сточных вод в качестве удобрений определяются их химическим составом, санитарно-токсикологическим и физическим состоянием. В каждом случае использованию этих отходов должны предшествовать исследования, доказывающие не только их пищевую ценность, но и безопасность, и разработка экологически чистой технологии их утилизации. Целью работы является токсикологическая оценка техногенного грунта на основе осадков сточных вод и золы ТЭЦ, используемого для восстановления нарушенных антропогенной деятельностью земель. Задачи исследования заключаются в следующем: определение концентрации тяжелых металлов первого класса опасности (кадмия и свинца) в техногрунте при внесении различных доз коммунальных отходов; анализ поступления данных тяжелых металлов в растения в условиях вегетационного опыта; исследование влияния агрохимических условий на накопление токсикантов злаковыми травами. Эффективность действия грунта на основе осадков сточных вод определялась в сравнении с известкованным торфогрунтом (контроль-фон), традиционно используемым для выращивания газонных трав. В работе отмечена четкая взаимосвязь между увеличением дозы ОСВ и содержанием тяжелых металлов в торфогрунте. Проведено сравнение поступления свинца и кадмия в растения из торфогрунта за 2 года опыта, рассчитан

коэффициент накопления тяжелых металлов растениями. Установлено, что накопление исследуемых тяжелых металлов в растениях в большей степени зависит от кислотности и содержания фосфора, чем от дозы отходов в грунте. Коэффициенты корреляции показывают, что связь между двумя агрохимическими показателями сильнее ($R=0,84$, $R=0,83$) в первый год опыта, чем во второй ($R=0,56$, $R=0,57$). По результатам полученных исследований определена предельная доза внесения отходов.

Ключевые слова: осадки сточных вод, тяжелые металлы, травосмеси, восстановление нарушенных земель

Цитирование. Пинаева А. С., Ельшаева И. В. Влияние осадка сточных вод на накопление Pb, Cd в системе почва-растение // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 113–121. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-113-121

THE EFFECT OF SEWAGE SLUDGE ON THE ACCUMULATION OF Pb, Cd IN THE SOIL-PLANT SYSTEM

Anna S. Pinaeva¹, Irina V. Elshaeva²

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; pinaeva95@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6421-1999>

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; elshaevaiv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3900-3044>

Abstract. The possibilities of using sewage sludge as fertilizers are determined by their chemical composition, sanitary-toxicological and physical condition. In each case, the use of these wastes must be preceded by research that proves not only their nutritional value, but also safety, and the development of an environmentally friendly technology for their disposal. The aim of the work is the toxicological assessment of technogenic soil based on sewage sludge and ash from a thermal power plant used to restore lands disturbed by anthropogenic activity. The objectives of the study are as follows: determination of the concentration of heavy metals of the first hazard class (cadmium and lead) in the techno-soil when various doses of municipal waste are introduced; analysis of the input of these heavy metals into plants under the conditions of a vegetation experiment; study of the effect of agrochemical conditions on the accumulation of toxicants by cereal grasses. The effectiveness of the action of the soil based on sewage sludge was determined in comparison with the limed peat soil (background control), traditionally used for growing lawn grasses. The work noted a clear relationship between an increase in the dose of SS and the content of heavy metals in the peat soil. A comparison was made of the intake of lead and cadmium in plants from peat soil over 2 years of experience, and the coefficient of accumulation of heavy metals by plants was calculated. It has been established that the accumulation of the studied heavy metals in plants depends largely on acidity and phosphorus content than on the dose of waste in the soil. The correlation coefficients show that the relationship between the two agrochemical parameters is stronger ($R=0.84$, $R=0.83$) in the first year of the experiment than in the second ($R=0.56$, $R=0.57$). Based on the results of the studies obtained, the maximum dose of waste was determined.

Keywords: sewage sludge, heavy metals, leguminous-cereal mixed grass crops, restoration of disturbed lands

Citation. Pinaeva, A.S., Elshaeva, I.V. (2022), "The effect of sewage sludge on the accumulation of Pb, Cd in the soil-plant system", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 113–121. (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-113-121

Научная статья

УДК 633.2

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-122-130

СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В СИСТЕМЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО СЫРЬЕВОГО КОНВЕЙЕРА

Светлана Яковлевна Бевз¹, Елена Андреевна Тошкина²

¹Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Большая Санкт-Петербургская улица, 41, г. Великий Новгород, 173003, Россия, Svetlana.Bevz@novsu.ru; <http://orcid.org/0000-0002-3528-1055>

²Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Большая Санкт-Петербургская улица, 41, г. Великий Новгород, 173003, Россия, Elena.Toshkina@novsu.ru; <http://orcid.org/0000-0001-7166-227X>

Реферат. На территории Северо-Западного региона России имеется большое количество естественных кормовых угодий. Наиболее эффективное использование кормовых площадей сельскохозяйственные организации могут осуществить в системе ресурсосберегающего сырьевого конвейера. Целью исследований являлось научное обоснование необходимой структуры посевных площадей под кормовыми культурами в системе ресурсосберегающего сырьевого конвейера для усовершенствования кормовой базы животноводства Новгородской области Северо-Западного региона России. На основе проведенной научно-исследовательской работы по обоснованию усовершенствования кормовой базы животноводства Новгородской области рассчитана необходимая площадь в системе ресурсосберегающего сырьевого конвейера для возделывания кормовых культур, которая обеспечит максимальный выход питательных веществ с единицы площади при минимальных затратах труда, денежно-материальных средств и наименьшей потребности в кормоуборочной технике. Основой для проектирования сырьевого конвейера и расчета структуры посевных площадей является определение потребности в кормах всего стада сельскохозяйственных животных с учетом их продуктивности и физиологического состояния. Проведенный анализ рациона кормления крупного рогатого скота в большинстве хозяйств Новгородской области показал существенное завышение доли концентрированных кормов по сравнению с нормативными данными. Поэтому для совершенствования рациона кормления сельскохозяйственных животных и повышения эффективности использования кормов рекомендуется снизить долю концентратов до 30% при кормлении молочных коров, нетелей и молодняка старше 1 года. В рационе кормления молодняка до 1 года на долю концентрированных кормов должно приходиться не более 20% по питательности. Для обеспечения непрерывности заготовки кормов в сырьевой конвейер необходимо включить различные по скороспелости и темпам роста кормовые культуры. Основу сырьевого конвейера должны составлять бобово-злаковые луговые травостои, различающиеся по скороспелости: раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые.

Ключевые слова: *кормовая база, посевная площадь, питательность кормов, сырьевой конвейер, ресурсосбережение*

Цитирование. Бевз С.Я., Тошкина Е.А. Структура посевных площадей в системе ресурсосберегающего сырьевого конвейера // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (69). – С. 122–130. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-122-130

STRUCTURE OF SOWING AREA IN THE SYSTEM OF RESOURCE-SAVING RAW MATERIAL CONVEYOR

Svetlana Ya. Bevz¹, Elena A. Toshkina²

¹Yaroslav the Wise Novgorod State University, 41 Bolshaya St. Petersburg Street, Veliky Novgorod, 173003, Russia, Svetlana.Bevz@novsu.ru; <http://orcid.org/0000-0002-3528-1055>

²Yaroslav the Wise Novgorod State University, 41 Bolshaya St. Petersburg Street, Veliky Novgorod, 173003, Russia, Elena.Toshkina@novsu.ru; <http://orcid.org/0000-0001-7166-227X>

Abstract. On the territory of the North-West region of Russia, there is a large number of natural fodder lands. Agricultural organizations can make the most effective use of fodder areas in the system of a resource-saving raw material conveyor. The purpose of the research was the scientific substantiation of the necessary structure of acreage under forage crops in the system of resource-saving raw material conveyor to improve the feed base of livestock breeding in the Novgorod region of the North-West region of Russia. Based on the research work carried out to substantiate the improvement of the livestock feed base of the Novgorod region, the necessary area in the system of a resource-saving raw material conveyor for the cultivation of forage crops has been calculated, which will ensure the maximum yield of nutrients per unit area with minimal labor, monetary and material resources and the least need for forage harvesting equipment. The basis for the design of the raw material conveyor and the calculation of the structure of the acreage is the calculation of the feed needs of the entire herd of farm animals, taking into account their productivity and physiological state. The analysis of the feeding ration of cattle in most farms of the Novgorod region showed a significant overestimation of the proportion of concentrated feed compared with the normative data. Therefore, in order to improve the diet of feeding farm animals and increase the efficiency of feed use, it is recommended to reduce the proportion of concentrates to 30% when feeding dairy cows, heifers and young animals older than 1 year. In the diet of feeding young animals up to 1 year, the share of concentrated feed should account for no more than 20% in nutritional value. To ensure the continuity of forage harvesting, feed crops of different maturity and growth rates must be included in the raw material conveyor. The basis of the raw material conveyor should be legume-cereal meadow grass stands, differing in maturity: early ripening, mid-ripening and late ripening.

Keywords: *feed base, acreage, feed nutrition, raw material conveyor, resource conservation*

Citation. Bevz, S.Y., Toshkina, E.A., (2022), "Structure of sowing area in the system of resource-saving raw material conveyor", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 122–130. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-122-130.

Научная статья

УДК 636.92

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-131-138

**ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОМА РУБЦА КОРОВ МЕТОДОМ
NGS-СЕКВЕНИРОВАНИЯ****Башир Хайрулламин¹, Виталий Юрьевич Морозов², Сергей Павлович Скляр³**

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; khairullaminbashir22@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1275-215X>

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; supermoroz@mail.ru; <http://orcid.org/0000-000-3688-1546>

³Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; ssklyar@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-6417-5858>

Реферат. Микробиом жвачных животных давно рассматривается как отдельный «орган», который выполняет множество важных функций. На состав микробиома позитивно влияет введение в рацион пробиотических добавок. Актуально изучение состава популяций микроорганизмов на основе секвенирования генов 16S рРНК. Целью исследования было изучение с применением NGS-секвенирования состава микробиоценоза рубца лактирующих коров на фоне использования пробиотика Целлобактерин+. Задачи исследования включали выделение ДНК из тестируемых образцов с использованием набора для очистки геномной ДНК ("Fermentas, Inc.", Литва) в соответствии с прилагаемыми инструкциями, а также проведение сравнительного анализа микрофлоры у коров опытной и контрольной групп с применением NGS-секвенирования и прибора MiSeq («Illumina, Inc.», США). В результате проведения анализа в образцах было выявлено до 530 видов микроорганизмов. Наибольшее суммарное количество полезных вейлионелл, синтезирующих летучие жирные кислоты, детектировалось в рубце коров опытной группы после применения пробиотика Целлобактерин+ (21,1%). У коров опытной группы наблюдалось также наименьшее содержание актиномицетов (не более 0,04%), которые являются нежелательными микроорганизмами. Таким образом, в группе коров, получавших пробиотик Целлобактерин+, по сравнению с контрольной группой до пробиотика было выявлено высокое количество «полезных» микроорганизмов и низкое содержание нежелательных бактерий.

Ключевые слова: Целлобактерин+, NGS-секвенирование, молекулярная генетика, рубцовые бактерии и микрофлора, жирные кислоты, микроорганизмы, пробиотик

Цитирование. Хайрулламин Б., Морозов В.Ю., Скляр С.П. Изучение микробиома рубца коров методом NGS-секвенирования // Известия Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – 2022. – № 4 (69). – С. 131–138. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-131-138.

STUDY OF THE RUMEN MICROBIOME OF COWS BY NGS SEQUENCING

Bashir Khairullamin¹, Vitaliy Yu. Morozov², Sergey P. Sklyarov³

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye Shosse, house 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; khairullaminbashir22@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1275-215X>

²Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye Shosse, house 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; supermoroz@mail.ru; <http://orcid.org/0000-000-3688-1546>

³Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye Shosse, house 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; ssklyar@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0001-6417-5858>

Abstract. The ruminant microbiome has long been regarded as a separate "organ" that performs many important functions. The microbiome composition is positively influenced by the introduction of probiotic supplements into the diet. It is relevant to study the composition of microbial populations based on 16S rRNA gene sequencing. The aim of the research was to study the composition of the rumen microbiocenosis of lactating cows against the background of Celobacterin+ probiotic using NGS sequencing. The objectives of the study included DNA extraction from test samples using a genomic DNA purification kit (Fermentas, Inc., Lithuania) in accordance with the attached instructions, as well as a comparative analysis of the microflora in cows of the experimental and control groups using NGS sequencing and the device MiSeq (Illumina, Inc., USA). As a result of the analysis, up to 530 types of microorganisms were identified in the samples. The largest total amount of useful veillionella synthesizing volatile fatty acids was detected in the rumen of cows of the experimental group after the application of the probiotic Cellobacterin+ (21.1%). The cows of the experimental group also had the lowest content of actinomycetes (not more than 0.04%), which are undesirable microorganisms. Thus, in the group of cows treated with the Cellobacterin+ probiotic, compared with the control group before the probiotic, a high number of "beneficial" microorganisms and a low content of undesirable bacteria were revealed.

Keywords: *Cellobacterin+*, *NGS sequencing*, *molecular genetics*, *rumen bacteria and microflora*, *fatty acids*, *microorganisms*, *probiotic*

Citation. Khairullamin B., Morozov, V.Y., Sklyarov, S.P. (2022), "Study of the rumen microbiome of cows by NGS sequencing", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 131–138. (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-131-138.

Научная статья

УДК 636.15.082.2 (450.51)

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-139-148

АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ЛОШАДЕЙ ВЕРХОВЫХ ПОРОД КОННОГО ЗАВОДА «ГЕОРГЕНБУРГ»**Анастасия Викторовна Санганаева¹, Михаил Евгеньевич Тайгунов²**

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе, д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; asyvs@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5529-9949>

²Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, проспект Гагарин, д. 97, Нижний Новгород, 603107, Россия; m.taigunov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4369-7066>

Реферат. Среди верховых пород спортсменами-конниками наиболее широко используются ганноверские, тракененские и голштинские лошади. Конный завод «Георгенбург» Калининградской области производит высококлассных верховых лошадей, отвечающих всем требованиям олимпийских видов конного спорта, используя в воспроизводстве наиболее ценных жеребцов и кобыл. Для отбора лошадей в племенное ядро необходимо ежегодно проводить их оценку по основным хозяйственно-полезным признакам путем бонитировки и испытаний работоспособности, с дальнейшим анализом результатов. В связи с этим цель наших исследований – проанализировать хозяйственно-полезные признаки лошадей верховых пород, разводимых в конном заводе «Георгенбург». Материалом для исследований послужили данные бонитировок, племенных карточек, племенных паспортов лошадей верховых пород, лицензий на племенное использование жеребцов-производителей, используемых в конном заводе «Георгенбург». Общее количество лошадей в исследовании составило 89 голов. В результате исследований установлено, что в конном заводе из 89 голов лошадей 68,5% ганноверской породы, 16,9% – тракененской, 12% – голштинской и по 1% – вестфальской и ольденбургской. Племенные лошади ганноверской и тракененской пород продолжают линии Goldammer, Cor de la Bryere, Alme Z, Ladykiller, Флинга, Дарк Рональда и Пильгера, что говорит об их высоком генетическом потенциале. По промерам и индексам телосложения лошади этих пород имеют выраженный верховый тип. Ганноверы более рослые и ширококостельные по сравнению с тракенами. Имеющиеся недостатки экстерьера не влияют на работоспособность и племенные качества лошадей. Жеребцы-производители конного завода высоко оценены по работоспособности, что позволяет им показывать высокие результаты на соревнованиях и стойко передавать отличные двигательные и прыжковые качества будущему потомству. Всё племенное поголовье конного завода «Георгенбург» – элитное. В случной кампании 2020 г. участвовали 7 жеребцов-производителей и 33 конематки. Процент зажеребляемости составил 81,82 %, благополучной выжеребки – 74,10 %.

Ключевые слова: ганноверская порода, тракененская порода, голштинская порода, вестфальская порода, ольденбургская порода, происхождение, экстерьер, классность, работоспособность, воспроизводительные качества

Цитирование. Санганаева А.В., Тайгунов М.Е. Анализ хозяйственно-полезных признаков лошадей верховых пород конного завода «Георгенбург» // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 139–148. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-139-148

ANALYSIS OF ECONOMICALLY USEFUL FEATURES OF RIDING HORSES BREEDS
OF THE STUD FARM "GEORGENBURG"

Anastasia V. Sanganaeva¹, Mihail E. Taigunov²

¹Saint-Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoye shosse, 2, Pushkin, Saint-Petersburg, 196601, Russia; asyvs@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5529-9949>

²Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod, 603107, Russia; m.taigunov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4369-7066>

Abstract. Among the riding breeds, Hanoverian, Trakenen and Holstein horses are most widely used by equestrian athletes. The Georgenburg Stud Farm of the Kaliningrad region produces high-class horses of riding breeds capable of fulfilling all the requirements of Olympic equestrian sports, using the most valuable stallions and mares in reproduction. To identify and select horses in the breeding core, it is necessary to evaluate them annually according to the main economically useful characteristics by means of body conformation and performance tests, with further analysis of the results. In this regard, the purpose of our research is to analyze the economically useful characteristics of horses of riding breeds bred in the Georgenburg stud farm of the Kaliningrad region. The material for the research was the data of bonitations, breeding cards, breeding passports of horses of Hanoverian, Trakenen, Holstein, Westphalian and Oldenburg breeds, licenses for the breeding use of breeding stallions bred in the stud farm "Georgenburg". The total number of horses in the study was 89 heads. As a result of the research, it was found that 68.5% of the 89 heads of horses in the stud farm are Hanoverian, 16.9% are Trakenen, 12% are Holstein, and 1% each are Westphalian and Oldenburg. The breeding horses of the Hanover and Traken breeds used at the Georgenburg stud farm have excellent origins and belong to the lines: Goldammer, Cor de la Bryere, Alme Z, Ladykiller, Fling, Dark Ronald and Pilger, which indicates their high genetic potential. According to measurements and body indices, horses of these breeds have a pronounced riding type. Hanoverians are taller and more broad-bodied compared to Traken. The existing shortcomings of the exterior do not affect the performance of horses and their breeding qualities. Stud breeders of the stud farm are highly appreciated for their performance. They have excellent motor and jumping qualities, which allows them to show high results in competitions and steadfastly transmit working qualities to future offspring. All breeding stock of the Georgenburg stud farm is elite. 7 breeding stallions and 33 stallions participated in the 2020 breeding campaign. The percentage of foalability was 81.82%, successful foaling was 74.10%.

Keywords: *hanoverian breed, trakener breed, holstein breed, origin, exterior, classiness, working capacity, reproductive qualities*

Citation. Sanganaeva, A.V., Taigunov, M. E. (2022), "Analysis of economically useful features of riding horses breeds of the stud farm "Georgenburg", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 139–148. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-139-148

Научная статья

УДК 677.027

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-149-158

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР
С ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ**

**Роман Анатольевич Шушков¹, Виктор Александрович Смелик²,
Александр Николаевич Перекопский³**

¹Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина,
улица Шмидта, д. 2, с. Молочное, г. Вологда, 160555, Россия; roma970@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-4084-8930>

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Петербургское шоссе,
д. 2, Пушкин, Санкт-Петербург, 196601, Россия; smelik_va@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-5004-9457>

³Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства –
филиал ФНАЦ ВИМ, Филтровское шоссе, д. 3, п. Тярлево,
Санкт-Петербург, 196625, Россия; aperekopskii@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-0998-2306>

Реферат. На территории РФ из лубяных культур распространены лён-долгунец, лён масличный и техническая конопля. Современные инновационные технологии позволяют выпускать из этих культур более 25 тысяч видов продукции в химической, строительной, оборонной, автомобильной, текстильной и других отраслях промышленности. Все чаще сельхозпроизводители стали сеять не одну, а две и даже три лубяные культуры. Этим предприятиям необходима одна универсальная линия первичной переработки. В настоящее время в РФ отсутствует эффективная линия, которая смогла бы перерабатывать указанные лубяные культуры в однотипное неориентированное или короткое волокно.

Представленные в настоящей статье исследования направлены на создание научно обоснованных машинных технологий первичной переработки льна-долгунца, льна масличного и технической конопли в волокно для текстильной и легкой промышленности для производства из него натуральной, экологически чистой продукции народного потребления.

Цель исследований – изучение показателей качества коноплесырья в виде спутанных ломаных стеблей технической конопли повышенной влажности и пеньки однотипной после первичной переработки на линии с использованием дезинтегратора.

Предложено каждый тип коноплесырья перерабатывать по трем вариантам: 1 – однократный пропуск через линию первичной переработки; 2 – двукратный пропуск через линию, без изменения настроек технологического оборудования; 3 – добавление в линию мяльной машины для льна М-110Л2.

По результатам проведенных экспериментов можно отметить следующее: для первичной переработки коноплесырья повышенной влажности нужен процесс сушки, для снижения массовой доли костры волокна необходимо увеличить число трепальных машин в линии, тогда возможно перерабатывать лубяное сырье с влажностью до 30%, существенно не снижая производительность, и обеспечить достаточное качество волокна.

Ключевые слова: лубяные культуры, первичная переработка, трепальная машина, однотипное льноволокно

Цитирование. Шушков Р.А., Смелик В.А., Перекопский А.Н. Исследование первичной переработки лубяных культур с повышенной влажностью // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (69). – С. 149–158. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-149-158

INVESTIGATION OF PRIMARY PROCESSING OF BAST CROPS WITH INCREASED HUMIDITY

Roman A. Shushkov¹, Viktor A. Smelik², Aleksandr N. Perekopskiy³

¹Vologda State Dairy Farming Academy, Schmidta 2, Vologda, Molochnoe, 160555, Russia; roma970@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4084-8930>

²Saint Petersburg State Agrarian University, Peterburgskoe shosse, 2, St. Petersburg, Pushkin, 196601, Russia; smelik_va@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5004-9457>

³Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – Branch of FSAC VIM, Fil'trovskoe shosse, 3, St. Petersburg, Tyarlevo village, 196625, Russia; aperekopskii@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0998-2306>

Abstract. On the territory of the Russian Federation, flax, oilseed flax and technical hemp are common from bast crops. Modern innovative technologies make it possible to produce more than 25 thousand types of products from these crops in chemical, construction, defense, automotive, textile and other industries. Increasingly, agricultural producers began to sow not one bast crop, but two or even three named crops. These enterprises need one universal primary processing line. Currently, there is no effective line in the Russian Federation that could process these bast crops into the same type of undirected or short fiber. The research presented below is aimed at creating scientifically-based machine technologies for the primary processing of flax, oilseed flax and technical hemp into fiber for the textile and light industry in order to produce natural, environmentally friendly consumer products from it. The purpose of the research is to study the quality indicators of hemp raw materials in the form of tangled broken stems of technical hemp of high humidity and hemp of the same type after primary processing on the line using a disintegrator. It is proposed to process each type of hemp raw materials in three ways: 1 - a one-time pass through the primary processing line; 2 - a two-time pass through the line without changing the settings of the technological equipment; 3 - a flax milling machine M-110L2 was added to the line. According to the results of the experiments, the following can be noted: for the primary processing of hemp raw materials with high humidity, a drying process is needed, in order to reduce the mass fraction of fiber fires, it is necessary to increase the number of threading machines in the line, then it is possible to process bast raw materials with a humidity of up to 30% without significantly reducing productivity and to ensure sufficient fiber quality.

Keywords: *bast crops, primary processing, scutching machine, single-type flax fiber*

Citation. Shushkov, R.A., Smelik, V.A., Perekopsky, A.N. (2022), "Investigation of primary processing of bast crops with increased humidity", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 149–158, (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-149-158

Научная статья

УДК 631.333.43 + 631.312.65

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-158-171

ТЯГОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОРУДИЯ ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Андрей Иванович Панов¹, Николай Васильевич Алдошин²,
Александра Анатольевна Манохина³, Валентин Владимирович Семин⁴

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127434, Россия; panov@rgau-msha.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-8673-0885>

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127434, Россия; naldoshin@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-0446-1096>

³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127434, Россия; alexman80@list.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-9785-1164>

⁴Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127434, Россия; vsemin@mzpotok.ru

Реферат. Перспективной технологией утилизации продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных на крупных животноводческих комплексах является внутрипочвенное внесение жидкого навоза на близлежащие поля в дозах 100 т/га и более. Для этого используются шланговые системы, перекачивающие жидкий навоз на расстояния 5 км и более, и инъекция его в почву на большую глубину. Объектом исследования является разработанный опытный образец комбинированной машины для внесения жидких органических удобрений с рабочими органами в виде чизельных лап с открьлками. Цель исследования – обоснование методики расчета сил, действующих на чизельный глубокорыхлитель для внутрипочвенного внесения жидкого навоза, и оценка затрат энергии при работе машинно-тракторного агрегата для глубокого внутрипочвенного внесения жидкого навоза с использованием шланговых систем. Разработана математическая модель расчета сил, действующих на глубокорыхлитель в зависимости от условий работы (удельного сопротивления почвы, глубины обработки и скорости) и параметров конструкции чизельных лап (их количества и геометрии). Получены зависимости технологических и энергетических параметров при различных почвенных условиях: рекомендуемая глубина внесения жидкого навоза для чизельных лап с открьлками доходит до 36 см; на почвах с удельным сопротивлением 35 кПа при скорости 0,6...0,8 м/с потребное тяговое усилие трактора составляет 70...72 кН. Для агрегата на базе трактора К-744 удельная энергоёмкость технологического процесса равняется 46...47 кВт·ч/га без учета мощности насосной станции для прокачки жидких органических удобрений через шланговую систему.

Ключевые слова: жидкие органические удобрения, внутрипочвенное внесение удобрений, чизельные рабочие органы, затраты энергии

Цитирование. Панов А.И., Алдошин Н.В., Манохина А.А., Семин В.В. Тягово-энергетический расчет орудия для внутрипочвенного внесения органических удобрений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 158–171. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-158-171.

**TRACTION AND ENERGY CALCULATION OF IMPLEMENT FOR INTRA-SOIL
APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS**

Andrey I. Panov¹, Nikolay V. Aldoshin², Alexandra A. Manokhina³, Valentin V. Semin⁴

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Timiryazevskaya str, 49, Moscow, 127434, Russia; panov@rgau-msha.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-8673-0885>

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Timiryazevskaya str, 49, Moscow, 127434, Russia; naldoshin@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-0446-1096>

³Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Timiryazevskaya str, 49, Moscow, 127434, Russia; alexman80@list.ru ;
<https://orcid.org/0000-0002-9785-1164>

⁴Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Timiryazevskaya str, 49, Moscow, 127434, Russia, vsemin@mzpotok.ru

Abstract. A promising technology for the utilization of slurry at large livestock complexes is its intra-soil application to nearby fields at doses of 100 t/ha or more. For this, hose systems are used to pump liquid manure over distances of 5 km or more and inject it into the soil to a greater depth. The object of the study is the developed prototype of a combined machine for applying liquid organic fertilizers with working tools in the form of chisel paws with openings. The purpose of the study is to substantiate the methodology for calculating the forces acting on a chisel subsoiler for the subsoil application of liquid manure, and to estimate the energy consumption during the operation of a machine-tractor unit for deep subsoil application of liquid manure using hose systems. A mathematical model has been developed for calculating the forces acting on the subsoiler depending on the operating conditions (soil resistivity, processing depth and speed), as well as the design parameters of chisel shares (their number and geometric parameters). The dependences of technological and energy parameters under various soil conditions were obtained: the recommended depth of application of liquid manure for winged chisel paws is up to 36 cm; on soils with a specific resistance of 35 kPa at a speed of 0.6...0.8 m/s, the required tractor pulling force will be 70...72 kN. For the unit based on the K-744 tractor, the specific energy intensity of the technological process will be 46...47 kW h/ha, excluding the power of the pumping station for pumping liquid organic fertilizers through the hose system.

Keywords: *liquid organic fertilizers, intra-soil fertilization, chisel working tools, energy costs*

Citation. Panov, A.I., Aldoshin, N.V., Manokhina, A.A. and Semin, V.V. (2022), "Traction and energy calculation of implement for intra-soil application of organic fertilizers", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 158–171. (In Russ.). doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-158-171

Научная статья

УДК 621.313

doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-171-183

СТРУКТУРА И СОСТАВ ЗАКРЫТОЙ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПОДЪЕМОМ ВОДЫ И ПОЛИВОМ ШИРОКОЗАХВАТНЫМИ КРУГОВЫМИ ДОЖДЕВАЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

Алексей Георгиевич Черных

Иркутский государственный аграрный университета им. А.А. Ежевского, пос. Молодежный,
Иркутский район, Иркутская область, 664038, Россия; kandida2006@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-3498-6579>

Реферат. В статье рассмотрена схема построения закрытой оросительной системы способом дождевания с механическим подъемом воды от открытого с природным водным потоком источника, удаленного на значительное расстояние от места орошения. Наличие транспортного запаздывания на процесс движения воды от источника к месту полива вносит существенные ограничения по управлению расходом воды. Один из возможных технических способов устранения данного запаздывания между источником и дождевальной машиной заключается в установке в зоне полива водой накопительных резервуаров. Наличие в структуре системы резервуара позволяет технически изменить систему ее подачи не только к дождевальным машинам, но и в сегментированные участки по всей площади орошения. Такой способ подачи воды позволит в полевых условиях в режиме реального времени динамически управлять данным процессом. Целью данной статьи является теоретическое и практическое исследование работы предложенной структуры оросительной системы с учетом влияния различных возмущающих факторов. Для достижения цели исследования представленный в статье теоретический и практический материал направлен на решение ряда задач. Во-первых, пояснена целесообразность включения в трубопроводную систему накопительного резервуара двух центробежных насосов. Во-вторых, теоретически обосновывается необходимость дополнительного трубопровода. В-третьих, с использованием предложенной баллистической теории полета капли поясняется методика практического использования получаемых с ее помощью результатов применительно к геометрическим и энергетическим параметрам капли и дальнейшее их приведение к целевым значениям с помощью насосного и регулируемого запорного оборудования системы. В-четвертых, в полевых условиях экспериментально исследована работа составляющих элементов и узлов системы, а также опытным путем проверена достоверность основных выкладок баллистической теории. Результаты проведенных исследований подтверждают работоспособность предложенной структуры закрытой оросительной системы для заявленных целей управления параметрами полива в заданной геометрии и климатических характеристиках в квазиустановившихся режимах работы.

Ключевые слова: закрытая система орошения, дождевальная машина, дождевальная головка, накопительный резервуар, центробежный насос, искусственный дождь, капля, почва, увлажнение

Цитирование. Черных А.Г. Структура и состав закрытой системы орошения с механическим подъемом воды и поливом широкозахватными круговыми дождевальными машинами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (69). – С. 171–183. doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-171-183

**STRUCTURE AND COMPOSITION OF A CLOSED IRRIGATION SYSTEM WITH
MECHANICAL WATER LIFTING AND IRRIGATION BY WIDE-REACH CIRCULAR
SPRINKLER MACHINES**

Alexey G. Chernykh

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Molodezhny settlement, Irkutsk district, Irkutsk Region, 664038, Russia; kandida2006@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-3498-6579>

Abstract. The article considers the scheme of construction of a closed irrigation system by sprinkling with mechanical lifting of water from an open source with natural water flow, remote at a considerable distance from the place of irrigation. The presence of a transport delay during the movement of water from the source to the watering place imposes significant restrictions on the management of water flow. One of the possible technical ways to eliminate this delay between the source and the sprinkler machine is to install storage tanks in the irrigation zone. The presence of a reservoir in the structure of the system allows technically changing the system of its supply not only to sprinklers, but also to segmented areas throughout the irrigation area. This method of water supply will allow you to control dynamically this process in the field in real time. The purpose of this article is a theoretical and practical study of the proposed structure of the irrigation system, taking into account the influence of various disturbing factors. To achieve the research goal, the theoretical and practical material presented in the article is aimed at solving a number of tasks. Firstly, the expediency of including two centrifugal pumps in the pipeline system of the storage tank is explained. Secondly, the need for an additional pipeline is theoretically justified. Thirdly, using the proposed ballistic theory of the droplet flight, the methodology of practical use of the results obtained with its help is explained in relation to the geometric and energy parameters of the droplet and their further reduction to target values using pumping and regulated shut-off equipment of the system. Fourth, in the field, the operation of the components and components of the system was experimentally investigated, as well as the reliability of the basic calculations of the ballistic theory was experimentally verified. The results of the conducted studies confirm the operability of the proposed design of a closed irrigation system for the stated purposes of controlling irrigation parameters in a given geometry and climatic characteristics in quasi-stationary operating modes.

Keywords: *closed irrigation system, sprinkler machine, sprinkler head, storage tank, centrifugal pump, artificial rain, drop, soil, humidification*

Citation. Chernykh, A.G., (2022), "Structure and composition of a closed irrigation system with mechanical water lifting and irrigation by wide-reach circular sprinkler machines", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 69, no. 4, pp. 171–183. (In Russ.) doi: 10.24412/2078-1318-2022-4-171-183