

Н.В. Гриц¹, ✉
А.В. Диченский¹,
Н.В. Пролетова¹,
А.Ю. Удотов²

¹ Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Российская Федерация

² АО «Научно-исследовательский институт информационных технологий», Тверь, Российская Федерация

✉ n.gritz@fncl.ru

Поступила в редакцию:
19.04.2022

Одобрена после рецензирования:
02.08.2022

Принята к публикации:
22.08.2022

Nadezhda V. Grits¹, ✉
Alexander V. Dichenskiy¹,
Natalia V. Proletova¹,
Andrey Yu. Udotov²

¹ Federal Scientific Center of Bast Cultures, Tver, Russian Federation

² Scientific Research Institute of Information Technologies, Tver, Russian Federation

✉ n.gritz@fncl.ru

Received by the editorial office:
19.04.2022

Accepted in revised:
02.08.2022

Accepted for publication:
22.08.2022

Применение элементов информационно-аналитической системы управления растениеводством для обеспечения ресурсосберегающего производства семян льна в условиях Тверской области

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Концепция точного земледелия предусматривает применение физико-математических, технических и программных средств для получения и обработки информации об агроэкосистемах, а также для реализации агроприемов непосредственно в поле. На сегодняшний день достаточно мало программных продуктов, которые могут осуществлять контроль над производством продукции растениеводства, в частности управлять дифференцированным внесением удобрений и соблюдением элементов технологии возделывания. Целью наших исследований, проводимых в течение двух лет, было разработать и апробировать в реальных полевых условиях алгоритмы функционирования модуля информационно-аналитической системы управления растениеводством для специализированных севооборотов с участием льна-долгунца.

Методика. Объектами исследований выступали элементы информационно-аналитической системы управления ресурсосберегающим производством продукции растениеводства «Ваш урожай» (ИАСУР) и лен-долгунец сорта Тонус селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК. В эксперименте использовались электронная карта поля в формате kml-файла, содержащая координаты точек, количественные характеристики показателей содержания питательных веществ и химических элементов на элементарных участках в пределах обследованного пространственного объекта, технологическая карта возделывания льна-долгунца, разработанная специально для этого сорта, карты-задания для внесения твердых и жидких удобрений в формате csv-файлов.

Результаты. Разработана и сформирована в информационно-аналитической системе «Ваш урожай» электронная технологическая карта возделывания льна-долгунца сорта Тонус, содержащая перечень технологических операций, сроки и качественные характеристики их выполнения, включая возможный набор техники и оборудования. Проверена возможность и определена эффективность применения модуля для получения климатически обеспеченной урожайности льна-долгунца — запланированная расчетная урожайность для данного сорта льна на опытном участке составляет 0,43 т/га. При возделывании по принятой в ФГБНУ ФНЦ ЛК технологии, внесенной в агроплатформу, получена урожайность 0,4 т/га. Отклонение урожайности на 6,98% относительно расчетной обусловлено погодными особенностями вегетационного периода 2021 года.

Ключевые слова: льноводство, цифровизация, информационно-аналитическая система, ресурсосбережение, дифференцированное внесение удобрений, электронная технологическая карта

Для цитирования: Гриц Н.В., Диченский А.В., Пролетова Н.В., Удотов А.Ю. Применение элементов информационно-аналитической системы управления растениеводством для обеспечения ресурсосберегающего производства льносемян в условиях Тверской области. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-126-131>

© Гриц Н.В., Диченский А.В., Пролетова Н.В., Удотов А.Ю.

Application of elements of the information and analytical system of crop management to ensure resource-saving production of flax seeds in the Tver region

ABSTRACT

Relevance. The concept of precision agriculture call for the use of physical and mathematical, technical and software tools for obtaining and processing information about agroecosystems, as well as for the implementation of agricultural practices directly in the field. To date, there are quite a few software products that can control the production of crops, in particular, the management of differentiated fertilization and compliance with elements of cultivation technology. The purpose of our research conducted over two years was to develop and test in real field conditions algorithms for the functioning of the module of the information and analytical system of crop management for specialized crop rotations involving flax.

Methods. The objects of research were the elements of the information and analytical management system for resource-saving production of crop production "Vash urozhaj" (IASUR) and flax-long-lived variety Tonus (selection of the FSBI FNC LC). The experiment used an electronic field map in kml file format containing the coordinates of points, quantitative characteristics of indicators of the content of nutrients and chemical elements in elementary areas within the surveyed spatial object, a technological map of the cultivation of flax, developed specifically for this variety, task maps for the application of solid and liquid fertilizers in .csv file format.

Results. Developed and formed in the information and analytical system "Vash urozhaj" electronic technological map of the cultivation of flax-long-legged variety Tonus, containing a list of technological operations, timing and quality characteristics of their implementation, including a possible set of machinery and equipment. The possibility has been tested and the effectiveness of the module for obtaining climatically secured flax yield has been determined — the planned estimated yield for this flax variety at the pilot site is 4.3 c/ha. When cultivated according to the technology adopted in the Federal Scientific Center of Bast Cultures, introduced into the agroplatform, a yield of 4.0 c/ha was obtained. The yield deviation by 6.98% relative to the calculated one is due to the weather features of the growing season of 2021.

Key words: flax growing, digitalization, information and analytical system, resource-saving, differentiated fertilization, electronic technological map

For citation: Grits N.V., Dichenskiy A.V., Proletova N.V., Udotov A.Yu. Application of elements of the information and analytical system of crop management to ensure resource-saving production of flax seeds in the Tver region. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-126-131> (In Russian).

© Grits N.V., Dichenskiy A.V., Proletova N.V., Udotov A.Yu.

Введение/Introduction

Многочисленные исследования, проведенные экономистами, выявили, что «умное производство» в настоящее время становится само по себе целью и гарантом успешного развития промышленного бизнеса. При этом следует различать «умное» и интеллектуальное производство, которые в настоящее время используются как синонимы. Анализ практики организации «умного производства» доказал, что процесс его создания часто преследует цель участия в популярном, полезном процессе с ожиданием будущих «размытых» положительных результатов; но присутствуют и конкретные результаты в виде экономии затрат (лучшая организация производственного процесса), увеличения объема производства и роста производительности труда [1].

Важнейшая оценка высокой эффективности умного производства связана с недостаточной цифровизацией потребителей и общества в целом. К сожалению, программы цифровой экономики не рассматривают в явном виде проблемы увеличения роста экономики, хотя, без каких-либо сомнений, одна из предполагаемых других конкретных цифр экономики должна стать цифровой экономикой, которая, являясь частью государственного агропромышленного комплекса (АПК), способна решить целый комплекс задач, связанных с производством сельскохозяйственной продукции [2].

Организация научных исследований по программе «Цифровое сельское хозяйство» («умное» сельское хозяйство) требует создания условий для плодотворного междисциплинарного сотрудничества в решении наиболее острых проблем развития АПК России, в том числе проблем обеспечения экологической безопасности [3].

Использование в системе управления сельскохозяйственной организации информационно-коммуникационных технологий позволяет организовать единое информационное пространство для управления всеми аспектами ее хозяйственной деятельности, дает руководителям возможность оперативного контроля и планирования, включая разработку различных сценариев деятельности [4].

Трансформация предприятий агропромышленного комплекса путем внедрения инновационных технологий в сферы инструментов интеллектуальной обработки информации, использования современных аналитических методов, а также прогнозирования производства сельскохозяйственной продукции поможет существенно повысить качество и оперативность при принятии управленческих решений в деле обеспечения продовольственной безопасности и управления агропромышленным комплексом в целом [5, 6].

Концепция точного земледелия предусматривает применение физико-математических, технических и программных средств для получения и обработки информации об агроэкосистемах, а также для реализации агроприемов непосредственно в поле. Все чаще используются датчики, применяемые для мониторинга окружающей среды, а также программное обеспечение для управления производством сельскохозяйственной продукции, активизировалась работа по разработке робототехнических (беспилотных) систем для выполнения повторяющихся операций при возделывании сельскохозяйственных культур с целью минимизации человеческого труда, вредного воздействия химических средств на человека и окружающую среду, повышения производительности труда и урожайности возделываемых культур. Внедрение цифровых технологий в сель-

ском хозяйстве позволит автоматизировать мониторинг сельскохозяйственных угодий и техники, более эффективно управлять процессами производства продукции, сократить непосредственное участие человека во многих агротехнологических операциях в растениеводстве [7].

Высокий потенциал цифровых технологий для сельского хозяйства направлен на формирование конкурентоспособной аграрной экономики и повышение эффективности сельского хозяйства. Несмотря на множество дискуссионных моментов в сфере безопасности и законодательства, совершенствование технологической основы агропроизводства, в том числе и на основе внедрения механизмов и технологий Интернета вещей, представляется обоснованным для повышения производительности и достижения технологического прорыва [8, 9].

В XXI веке широкое применение нашли геоинформационные системы и интегрированные с ними программы для территориального информационного обслуживания. Прежде всего в аграрном производстве они применимы для автоматизированного проектирования внутрихозяйственного использования земель и обеспечения «цифрового земледелия» [10, 11].

Технологии подключения и глобального позиционирования (GPS) оптимизируют использование новых сельскохозяйственных инструментов. Контроль датчиков обработки урожая позволяет добиться значительного повышения эффективности и производительности путем сокращения расходов, издержек и оптимизации рабочего процесса. Другим важным аспектом в процессе преобразования сельскохозяйственного производства является возросшая роль автоматизации, которая повышает производительность труда за счет сокращения потребности в рабочей силе [12].

Технологии дистанционного зондирования Земли стали одним из основных драйверов бурного развития не только технологий точного земледелия, но и технологий совершенствования управления в смежных отраслях. Данные технологии прошли «эволюционный» путь развития от цифровизации отдельных операций до цифровизации их взаимосвязанного комплекса путем интеграции всех операций на базе облачных технологий. Подобные исследования часто предлагают научную базу для проектирования оптимальной цифровой подплатформы точного земледелия при помощи дистанционного зондирования Земли, основанную на математическом и онтологическом моделировании цифровых платформ единого информационного интернет-пространства цифрового взаимодействия АПК [13].

Несмотря на активное внедрение цифровых технологий во все сферы жизни, до сегодняшнего дня наиболее распространенным остается использование для составления технологических карт прикладного пакета «Excel». Только за 2006–2016 гг. подготовлено и зарегистрировано более 20 программных продуктов, предназначенных для решения вопросов мониторинга, автоматизированного построения систем земледелия и выработки управленческих решений при организации сельскохозяйственного производства. В основе предлагаемых программных решений — результаты многолетних опытов профильных аграрных вузов и научных организаций [14]. В качестве одного из примеров таких решений можно представить программный комплекс Курганского НИИСК по проектированию технологий выращивания сельхозкультур «Агрокарта» [15]. В 2021 г. программа «АгроПлан» в партнерстве с «Direct.Farm» была модернизирована из формата Excel до настоль-

ного приложения «ТехКарта» для Windows. Функция формирования технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур реализована в той или иной форме в большинстве цифровых агросервисов, предлагаемых на отечественном рынке, — «DigitalAgro», «ExactFarming», «1С: Предприятие», «ERP Агропромышленный комплекс», «История поля», «Агросигнал» и др.

При этом на сегодняшний день предлагается достаточно мало отечественных программных продуктов, которые могут осуществлять контроль над производством продукции растениеводства, в частности управлять дифференцированным внесением удобрений и соблюдением элементов технологии возделывания.

Целью наших исследований, проводимых в течение двух лет, являлась разработка и апробирование в реальных полевых условиях алгоритмов функционирования модуля информационно-аналитической системы управления растениеводством для специализированных севооборотов с участием льна-долгунца. В перспективе — разработка регламента применения элементов информационно-аналитической системы управления растениеводством для обеспечения ресурсосберегающего производства семян льна в условиях Нечерноземной зоны и Поволжья.

Материалы и методы/Materials and methods

Исследования проводились на опытном поле обобщенного структурного подразделения ФГБНУ ФНЦ ЛК — НИИ льна в г. Торжке в 2020–2021 гг.

Объектами исследований выступали элементы информационно-аналитической системы управления ресурсосберегающим производством продукции растениеводства «Ваш урожай» (ИАСУР) и лен-долгунец сорта Тонус селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК. Программа для ЭВМ ИАСУР «Ваш урожай» является собственной разработкой АО «НИИИТ», которая предназначена для поддержки деятельности агрономической службы сельскохозяйственных предприятий. Функциональные возможности заключаются в мониторинге положения автотранспортных средств, формировании информации для управления дифференцированным внесением удобрений, неавтоматизированном формировании севооборотов и технологических карт возделывания базовых сельскохозяйственных культур.

В эксперименте использовались электронная карта поля в формате kml-файла, содержащая координаты точек, количественные характеристики показателей содержания питательных веществ и химических элементов на элементарных участках в пределах обследованного пространственного объекта, технологическая карта возделывания льна-долгунца, разработанная специально для этого сорта, карты-задания для внесения твердых и жидких удобрений в формате csv-файлов.

В результате проведения эксперимента было оцифровано опытное

поле площадью 24 га, на котором выделены 22 элементарных участка, в 2021 г. для опыта было выделено 8 из них (табл. 1) общей площадью 1,3 га.

Технологические операции проводились при помощи техники, оснащенной современным оборудованием для точного земледелия. Трактор «Беларус МТЗ-82», эксплуатируемый в НИИ льна в 2020 г., был дооборудован прибором спутникового мониторинга «GALILEOSKY ГЛОНАСС/GPS v. 7.0», «Агронавигатором» типа 7, а также смарт-антенной «Стриж» («Навис»). Для внесения твердых минеральных удобрений использовали навесной разбрасыватель удобрений НРУ-0,5, дооборудованный линейным актуатором La-12 с кабелем управления. Внекорневую подкормку микроэлементным удобрением проводили дооборудованным навесным опрыскивателем ОПШ-15.

Результаты и обсуждение/Results and discussion

С целью проверки функционирования элементов ИАСУР, разрабатываемой совместно АО «НИИИТ» и ФГБНУ ФНЦ ЛК, работы проводились в несколько этапов.

Ключевым элементом использования возможностей ИАСУР является внесение информации о культурах, сортах и создание электронных технологических карт.

На первом этапе проводилось внесение характеристик культуры — льна-долгунца и различных его сортов, в первую очередь селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК, а также технологических схем их возделывания.

Заключительным элементом первого этапа являлось формирование электронных технологических карт, содержащих перечень технологических операций, сроки и качественные характеристики их выполнения, включая используемые технику и оборудование.

Таблица 1. Схема расположения элементарных участков
Table 1. Layout of elementary sections

№ варианта	№ точки	Координаты точек	
1	8	57,04583236	35,0424021
2	10	57,04658352	35,04329781
3	12	57,04735495	35,04421219
4	14	57,04757826	35,04669406
5	16	57,04888763	35,04592897
6	18	57,04961842	35,04678736
7	20	57,05039995	35,04772039
8	22	57,05093787	35,04841084

Таблица 2. Данные агрохимического обследования опытного участка, 2020 год
Table 2. Data of the agrochemical survey of the pilot site, 2020

№ варианта	pH	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	B, мг/кг	Zn, мг/кг	Гумус, %
1	4,81	200	52	0,4	0,82	1,95
2	4,62	120	90	0,3	0,88	2,05
3	4,44	260	86	0,54	0,82	2,04
4	4,52	114	34	0,57	0,81	1,69
5	4,48	120	601	0,32	0,64	1,84
6	4,64	274	40	0,58	0,98	2,26
7	4,61	170	48	0,25	0,6	2,51
8	4,48	338	74	0,33	0,63	1,87

Запланированная расчетная урожайность семян для данного сорта льна на опытном участке составляла 0,43 т/га.

При составлении и подборе технологических операций по внесению удобрений, выборе видов удобрений за основу брали результаты агрохимического обследования данного участка (табл. 2).

Почвы опытного участка по содержанию цинка относятся к бедным, а по содержанию бора — к средним по степени обеспеченности (по данным Я.В. Пейве и Г.Я. Ринькису), что говорит о необходимости внесения микроэлементных препаратов для поддержания иммунного статуса растений. Содержание подвижного фосфора традиционно для данной территории высокое и позволяет не вносить дополнительно фосфорсодержащие удобрения, особенно в условиях повышенной кислотности, за исключением внесения стартовой дозы азофоски из расчета 1 ц/га перед посевом. Недостаток калия восполнялся путем дифференцированного внесения хлористого калия.

На втором этапе проводился полевой эксперимент по возделыванию льна-долгунца сорта Тонус для получения семян по разработанной технологии возделывания с учетом эффективного плодородия почвы, потребности растений в питательных элементах и расчетных доз удобрений, обеспечивающих получение прогнозируемой урожайности.

Дифференцированное внесение калийных удобрений проводилось согласно технологической карте в сентябре 2020 г. Рекомендованная специалистами ВНИИ льна доза внесения КСІ для получения качественной продукции без дифференциации составляет 100 кг/га. Дифференцированные по элементарным участкам дозы внесения представлены в таблице 3. Цифровые карты полей заносились в бортовой компьютер трактора, оснащенный дополнительным оборудованием для реализации механизма дифференцированного внесения удобрений.

Рассчитанные при помощи алгоритмов ИАСУР дозы для дифференцированного внесения КСІ на основе содержания калия в почве и с учетом его выноса планируемым урожаем ниже рекомендованной. Дифференцированное внесение хлористого калия в большинстве вариантов приводило к сокращению расхода препарата — на 9,9–51%. Снижение дозы для элементарных ячеек позволяет при применении КСІ снизить угнетающее воздействие хлора на онтогенез растений. При этом применение калия в точных дозах, не превышающих вынос данного элемента с урожаем, обеспечит экономию не только самого удобрения, но и прочих затрат, связанных с внесением удобрений. Так, при стоимости 1 кг КСІ 46 руб., экономия на 1 га составила 1350 руб.

Расчет доз микроэлементного удобрения «АгроНАН» осуществлялся по восполнению микроэлементов цинка (Zn) и бора (B), имеющих ключевое значение для развития растений льна-долгунца и влияющих не только на урожайность, но и на качество получаемого семенного материала. Внекорневая подкормка препаратом «АгроНАН» проводилась дифференцированно в фазу «елочки — начала бутонизации». Рекомендованная норма внесения данного препарата — 200 мл/га. Фактически внесенные дифференцированные по вариантам дозы препарата, представленные в таблице, меньше рекомендуемой на 2,5–7,4%.

Посев льна-долгунца сорта Тонус был проведен с одинаковой нормой (40 кг/га) на все элементарные участки 18 мая 2021 г. в соответствии с разработанной технологией. Уборка проведена комбайновым способом 19 августа 2021 г. Вегетационный период возделывания составил 86 дней, что соответствует характеристике сорта, данной оригинатором.

Все проводимые работы заносились в ИАСУР «Ваш урожай», где представлена полная технологическая карта возделывания льна-долгунца сорта Тонус в специализированном севообороте.

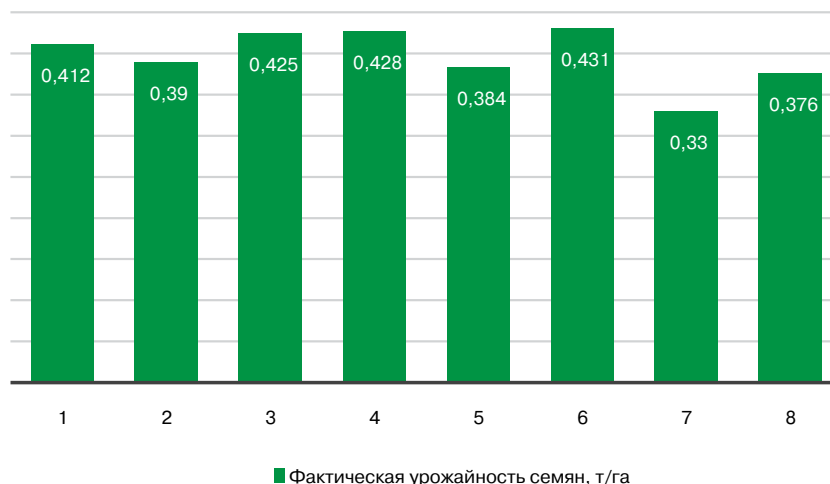
Таким образом, возделывание сорта проводилось под управлением цифровой агроплатформы «Ваш урожай», на основании чего был обоснован алгоритм функционирования ИАСУР для специализированных севооборотов с участием льна-долгунца.

Таблица 3. Нормы дифференцированного внесения макро- и микроудобрений
Table 3. Norms of differentiated application of macro- and microfertilizers

№ варианта	Фактически внесенная доза удобрений (КСІ), кг/га	Отклонение от рекомендованной нормы при недифференцированном внесении, кг/га	Фактически внесенная доза микроэлементного удобрения «АгроНАН», мл/га	Отклонение от рекомендованной нормы при недифференцированном внесении, мл/га
1	76,91	-23,1	192,5	-7,5
2	48,98	-51,0	186,9	-13,1
3	51,92	-48,1	194,4	-5,6
4	90,14	-9,9	194,9	-5,1
5	71,03	-29,0	185,3	-14,7
6	85,73	-14,3	194,1	-5,9
7	79,85	-20,2	190,9	-9,1
8	60,74	-39,3	194,4	-5,6

Рис. 1. Фактические показатели урожайности льна-долгунца сорта Тонус

Fig. 1. Actual indicators of the yield of flax of the Tonus variety



Результаты полевого эксперимента показывают, что полученная при возделывании по принятой в ФГБНУ ФНЦ ЛК технологии урожайность семян льна-долгунца сорта Тонус в среднем по вариантам опыта составила 0,4 т/га (рис. 1).

Таким образом, была проверена возможность и определена эффективность применения модуля для получения климатически обеспеченной урожайности льна-долгунца. Отклонение фактически полученной урожайности на 6,98% относительно расчетной обусловлено погодными особенностями вегетационного периода 2021 г.

На заключительном этапе эксперимента по результатам опыта были разработаны рекомендации по использованию элементов информационно-аналитической системы управления растениеводством при возделывании льна-долгунца.

Выводы/Conclusion

Разработана и сформирована в информационно-аналитической системе «Ваш урожай» электронная технологическая карта возделывания льна-долгунца

сорта Тонус, содержащая перечень технологических операций, сроки и качественные характеристики их выполнения, включая возможный набор техники и оборудования.

В соответствии с технологической картой проведен полевой эксперимент на опытном участке площадью 1,3 га с посевом льна-долгунца сорта Тонус под управлением цифровой агроплатформы «Ваш урожай», обоснован алгоритм функционирования информационно-аналитической системы управления растениеводством для специализированных севооборотов с участием льна-долгунца.

Проверена возможность и определена эффективность применения модуля для получения климатически обеспеченной урожайности льна-долгунца — запланированная расчетная урожайность для данного сорта льна на опытном участке составила 0,43 т/га. При возделывании по принятой в ФГБНУ ФНЦ ЛК технологии, внесенной в агроплатформу, получена урожайность 0,4 т/га. Отклонение урожайности на 6,98% относительно расчетной обусловлено погодными особенностями вегетационного периода 2021 года.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу.

Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work.

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках Госзадания Федеральным научным центром любяных культур по теме FGSS-2019-0017.

FUNDING

The work was carried out within the framework of the State Assignment by the Federal Scientific Center for Bast Cultures on the topic FGSS-2019-0017.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мерзлякина Г.С. Экономическая эффективность «умного производства»: от целевых установок к регламентации. *Вестник Астраханского государственного технического университета*. Серия: Экономика. 2021; 3: 17-27.
2. Астахова Т.Н., Колбанев М.О., Романова А.А., Шамин А.А. Модель цифрового сельского хозяйства. *International Journal of Open Information Technologies*. 2019; 7(12): 63-69.
3. Брюханов А.Ю., Судаченко В.Н., Эрк А.Ф. Цифровые технологии обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственного производства. *Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства*. 2019; 1(98): 257-268.
4. Гривас Н.В., Ивановский Е.А. Информационные технологии в растениеводстве. *Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий*. Материалы VII-й Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Горно-Алтайского государственного университета. 2019: 35-40.
5. Юрина Н.Н. Применение программных платформ в реализации предметных задач цифровой трансформации сельского хозяйства. *Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства*. Материалы II международной научно-практической конференции. 2019: 346-350.
6. Великанова И.В., Диченский А.В., Гриц Н.В. Внедрение цифровых технологий как инструмент развития отрасли льноводства. *Аграрная наука*. 2021; (10): 116-120. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-116-120>
7. Романенкова М.С., Балабанов В.И. Применение цифровых технологий в растениеводстве. *Наука в центральной России*. 2020; 2(44): 74-82.
8. Солодовник А.И., Ловчикова Е.И., Закачевский О.В., Хашир А.А. Интернет вещей как основа развития сельскохозяйственного производства. *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*. 2020; 4(61): 139-147.
9. Gritz N.V. Dichensky A.V., Rostovtsev R.A. Approbation of elements of the informational and analytical crop management system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021: 022081. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022081

REFERENCES

1. Merzlikina G.S. Economic efficiency of "smart production": from target installations to regulation. *Bulletin of the Astrakhan State Technical University*. Series: Economics. 2021; 3: 17-27. (In Russian.)
2. Astakhova T.N., Kolbanov M.O., Romanova A.A., Shamin A.A. Model of digital agriculture. *International Journal of Open Information Technologies*. 2019; 7(12): 63-69 (In Russian.)
3. Bryukhanov A.Yu., Sudachenko V.N., Erk A.F. Digital technologies for ensuring environmental safety of agricultural production. *Technologies and technical means of mechanized production of crop production and animal husbandry*. 2019; 1(98): 257-268. (In Russian.)
4. Grivas N.V., Ivanyushin E.A. Information technologies in plant growing. *Actual problems of agriculture of mountainous territories*. Materials of the VII-th International Scientific and Practical Conference dedicated to the 70th anniversary of the Gorno-Altai State University. 2019: 35-40 (In Russian.).
5. Yurina N.N. Application of software platforms in the implementation of the subject tasks of digital transformation of agriculture. *Priority vectors of development of industry and agriculture*. Materials of the II International Scientific and practical conference. 2019: 346-350 (In Russian.).
6. Velikanova I.V., Dichenskiy A.V., Grits N.V. Introduction of digital technologies as a tool for the development of the flax industry. *Agricultural science*. 2021;(10):116-120 <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-116-120> (In Russian.)
7. Romanenkova M.S., Balabanov V.I. Application of digital technologies in crop production. *Science in Central Russian*. 2020; 2(44): 74-82 (In Russ.).
8. Solodovnik A.I., Lovchikova E.I., Zakarchevsky O.V., Hashir A.A. Internet of things as a basis for the development of agricultural production. *Economics, labor, management in agriculture*. 2020; 4(61): 139-147 (In Russian.)
9. Gritz N.V. Dichensky A.V., Rostovtsev R.A. Approbation of elements of the informational and analytical crop management system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021: 022081. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022081

10. Каличкин В.К., Павлова А.И. Агрономические геоинформационные системы. Новосибирск. 2018. 347 с.

11. Трендов Н., Варас С., Цзэн М. Цифровые технологии в сельском хозяйстве и в сельской местности (справочный документ 2019 г.). *Проблемы окружающей среды и природных ресурсов*. 2021; 7: 3-12.

12. Расторгуев И.А. Применение решений «Индустрии 4.0» в сельскохозяйственном производстве. Внедрение интернета вещей (IOT). *ИТ-Стандарт*. 2019; 2(19): 40-45.

13. Меденников В.И. Интеграция технологий дистанционного зондирования земли в цифровую платформу единого информационного интернет-пространства цифрового взаимодействия АПК. *Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК*. Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции; 2020: 272-277.

14. Plygun S.A., Lobkov V.T., Abakumov N.I., Bobkova Y.A., Zolotuhin A.I., Glinushkin A.P., Polukhin A.A. Computer-aided design of agricultural systems and development of program complexes for ensuring of administrative decisions at the organizing of agricultural production. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; 2 (50): 66-81.

15. Степных Н.В., Заргарян А.М., Жукова О.А. Компьютерная программа по проектированию технологий выращивания сельхозкультур. *Аграрный вестник Урала*. 2017; 03(157): 54-58

10. Kalichkin V.K., Pavlova A.I. Agronomic geoinformation systems. Novosibirsk. 2018, 347 p. (In Russian.).

11. Trends N., Varas S., Tseng M. Digital technologies in agriculture and rural areas (reference document 2019). *Problems of the environment and natural resources*. 2021; 7: 3-12 (In Russian.)]

12. Rastorguev I.A. Application of Industry 4.0 solutions in agricultural production. Introduction of the Internet of Things (IOT). *IT-Standard*. 2019; 2(19): 40-45 (In Russian.).

13. Medennikov V.I. Integration of Earth remote sensing technologies into the digital platform of the unified information Internet space of digital interaction of the agro-industrial complex. *Scientific and information support of innovative development of the agro-industrial complex*. Materials of the XII International Scientific and Practical Internet Conference; 2020: 272-277 (In Russian.)

14. Plygun S.A., Lobkov V.T., Abakumov N.I., Bobkova Y.A., Zolotuhin A.I., Glinushkin A.P., Polukhin A.A. Computer-aided design of agricultural systems and development of program complexes for ensuring of administrative decisions at the organizing of agricultural production. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; 2 (50): 66-81.

15. Stepnykh N.V., Zargaryan A.M., Zhukova O.A. Computer program for designing technologies for growing crops. *Agrarian Bulletin of the Ural*. 2017; 03(157): 54-58 (In Russian.)

ОБ АВТОРАХ:

Надежда Владимировна Гриц,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий
Федеральный научный центр лубяных культур, 17/56, Комсомольский проспект, Тверь, 170041, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-3954-2646>,

Александр Владимирович Диченский,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, руководитель отдела образования
Федеральный научный центр лубяных культур, 17/56, Комсомольский проспект, Тверь, 170041, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-1803-268X>

Наталья Викторовна Пролетова,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий
Федеральный научный центр лубяных культур, 17/56, Комсомольский проспект, Тверь, 170041, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-4137-9622>

Андрей Юрьевич Удотов,

заместитель генерального директора по коммерческой деятельности
АО «Научно-исследовательский институт информационных технологий», 3, ул. Андрея Деметьева, Тверь, 170100, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS:

Nadezhda Vladimirovna Grits,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Laboratory of Agricultural Technologies
Federal Scientific Center of Bast Cultures, 17/56, Komsomolsky Prospekt, Tver, 170041, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-3954-2646>

Alexander Vladimirovich Dichensky,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Education
Federal Scientific Center of Bast Cultures, 17/56, Komsomolsky Prospekt, Tver, 170041, Russian Federation,
<https://orcid.org/0000-0002-1803-268X>

Natalia Viktorovna Proletova,

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, leading researcher laboratory of Breeding Technologies the
Federal Scientific Center of Bast Cultures, 17/56, Komsomolsky Prospekt, Tver, 170041, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-4137-9622>

Andrey Yuryevich Udotov,

Deputy General Director for Commercial Activities

JSC "Scientific Research Institute of Information Technologies", 3, Andrey Dementiev str., Tver, 170100, Russian Federation,

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Пошлина на экспорт масличного льна из РФ после 31 августа продлена не будет

В настоящее время Минсельхоз России выходить с инициативой о продлении экспортной пошлины на масличный лен не планирует, сообщила пресс-служба ведомства.

В дальнейшем решения по регулированию экспорта масличного льна будут приниматься с учетом рыночной конъюнктуры, динамики севооборота, ввода мощностей по переработке льна на территории РФ, отметили в министерстве.

Пошлина на экспорт масличного льна была введена с 01.05.2022 на срок до 31.08.2022. Ее размер составляет 20%, но не менее 100 долл. за тонну.

(Источник: Финмаркет)

