

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

ISSN 2072-9642



Machinery and Equipment for Rural Area
Сельхозпроизводство • Агротехсервис • Агробизнес

Трактор Ростсельмаш 2375

Надежный, доступный

для достижения
высших
результатов!



Подробные ТТХ по ссылке:



РЕКЛАМА

РОСТСЕЛЬМАШ
агротехника профессионалов

№11
Ноябрь 2022

МОЩНЫЙ СТАРТ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ В НОВОМ ГОДУ!

Agros 2023expo

25-27 ЯНВАРЯ

МОСКВА, РОССИЯ / КРОКУС ЭКСПО

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПЛЕМЕННОГО ДЕЛА, КОРМОВ, ВЕТЕРИНАРИИ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА, СВИНОВОДСТВА, ПТИЦЕВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА

352 из 26
УЧАСТНИКА СТРАН

11317 из 82
ПОСЕТИТЕЛЕЙ РЕГИОНОВ РФ

51 и 328
МЕРОПРИЯТИЕ СПИКЕРОВ

СТАТИСТИКА АГРОС 2022



Джаныбеков А. С., Министр сельского, водного хозяйства и развития
регионов Кыргызской Республики о выставке:

"Считаю, что это одна из уникальных площадок, где сельхозтоваропроизводители,
в том числе, переработчики и животноводы, получают возможность обмена
информацией, контактами и доступа к сегодняшним достижениям".

Новое на АГРОС 2023

- Решения для аквакультуры
- Оборудование для комбикормовой промышленности и хранения зерна

ПОДРОБНЕЕ



agros-expo.com



Организатор: ООО "ДЛГ РУС"

+7 (495) 128 29-59

agros@dlg-rus.com

Редакционная коллегия:

главный редактор – **Федоренко В.Ф.**,
д-р техн. наук, проф., академик РАН;
зам. главного редактора – **Мишуров Н.П.**,
канд. техн. наук.

Члены редколлегии:

Апатенко А.С., д-р техн. наук;
Виноградов А.В., д-р техн. наук;
Голубев И.Г., д-р техн. наук, проф.;
Ерохин М.Н., д-р техн. наук, проф., академик РАН;
Завражных А.И., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Кузьмин В.Н., д-р экон. наук;
Левшин А.Г., д-р техн. наук, проф.;
Лобачевский Я.П., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Морозов Н.М., д-р экон. наук, проф.,
академик РАН;
Папцов А.Г., д-р экон. наук, проф., академик РАН;
Полухин А.А., д-р экон. наук, проф. РАН;
Сторчевой В.Ф., д-р техн. наук, проф.;
Тихомиров Д.А., д-р техн. наук,
проф. РАН, чл.-корр. РАН;
Цой Ю.А., д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН;
Черноиванов В.И., д-р техн. наук, проф.,
академик РАН;
Шогенов Ю.Х., д-р техн. наук,
академик РАН

Editorial Board:

Chief Editor – **Fedorenko V.F.**, Doctor of Technical
Science, professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Deputy Editor – **Mishurov N.P.**, Candidate
of Technical Science.

Members of Editorial Board:

Apatenko A.S., Doctor of Technical Science;
Vinogradov A.V., Doctor of Technical Science;
Golubev I.G., Doctor of Technical Science, professor;
Erokhin M.N., Doctor of Technical Science,
professor, academician of the Russian Academy
of Sciences;
Zavrazhnov A.I., Doctor of Technical Science,
professor, academician of the Russian
Academy of Sciences;
Kuzmin V.N., Doctor of Economics;
Levshin A.G.,
Doctor of Technical Science, professor;
Lobachevsky Ya.P., Doctor of Technical Science,
professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Morozov N.M., Doctor of Economics, professor,
academician of the Russian Academy of Sciences;
Papstov A.G., Doctor of Economics, professor,
academician of the Russian Academy of Sciences;
Polukhin A.A., Doctor of Economics, professor
of the Russian Academy of Sciences;
Storchev V.F., Doctor of Technical Science,
professor;
Tikhomirov D.A., Doctor of Technical Science,
professor
of the Russian Academy of Sciences;
corresponding member of the Russian Academy
of Sciences;
Tsoi Yu.A., Doctor of Technical Science,
professor, corresponding member
of the Russian Academy of Sciences;
Chernoivanov V.I., Doctor of Technical Science,
professor, academician
of the Russian Academy of Sciences;
Shogenov Yu.H., Doctor of Technical Science,
academician
of the Russian Academy of Sciences
Отдел рекламы
Горбенко И.В.
Верстка
Речкина Т.П.
Художник Лапшина Т.Н.

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА
MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

- Мишуров Н.П., Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В.,
Войтюк В.А.** Методы определения перспективных направлений исследований
наукотметрическим анализом научных публикаций 2
Чавыкин Ю.И. Научно-практические аспекты формирования
автоматизированных интерактивных ресурсов по направлениям реализации
Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства
на 2017-2030 годы 6

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

- Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н.,
Давыдов А.А., Золотилов В.А., Золотилова О.М., Скипор Н.В.** Результаты
исследований подпочвенного орошения многолетних эфиромасличных
культур с использованием гидрогеля 11
Трактор Ростсельмаш 2375 16

Технологии, машины и оборудование для АПК

- Таркинский В.Е., Иванов А.Б., Петухов Д.А., Бондаренко Е.В.,
Труфляк Е.В.** К вопросу прогнозирования урожайности озимой пшеницы 18
Негреба О.Н., Белик М.А., Юрина Т.А., Свиридова С.А., Семизоров С.А.
Оценка эффективности применения биологических препаратов
при возделывании сои в условиях Краснодарского края 23
Щеголихина Т.А., Болотина М.Н. Анализ функциональных характеристик
и эффективности техники для внесения удобрений, предпосевной обработки
почвы и заготовки кормов 27
Петров Е.Б. Повышение качества санитарного состояния зон кормления
и снижение стрессовых ситуаций при откорме крупного рогатого скота 34
Киреев И.М., Коваль З.М., Зимин Ф.А. Способ фильтрации капельной
жидкости в зернистом слое семян в системе их пневмотранспорта
для протравливания 37

Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение АПК

- Оськин С.В., Цокур Д.С., Лоза А.А.** Параметры сушки сельскохозяйственной
продукции 40

Аграрная экономика

- Кузьмин В.Н.** Определение показателей Федеральной научно-технической
программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы 44

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, в Перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени
кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым издание включено в Перечень ВАК:

- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки);
4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса (технические науки);
5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Редакция журнала:

141261, Московская обл., г.о. Пушкинский, рп. Правдинский, ул. Лесная, д. 60. Тел. (495) 993-44-04
fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru <https://rosinformagrotech.ru>



Перепечатка материалов, опубликованных в журнале,
допускается только с разрешения редакции.

© «Техника и оборудование для села», 2022
Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»
Подписано в печать 25.11.2022 Заказ 331

Методы определения перспективных направлений исследований наукометрическим анализом научных публикаций

Н.П. Мишуров,

канд. техн. наук,
первый зам. директора,
mishurov@rosinformagrotech.ru

А.Д. Федоров,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
fad0109-an2014@yandex.ru

О.В. Кондратьева,

канд. экон. наук, зав. отделом,
kov2906@mail.ru

О.В. Слинько,

ст. науч. сотр.,
olesia-12@mail.ru

В.А. Войтюк,

науч. сотр.,
bower71@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»),
inform-iko@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы выявления перспективных направлений научных исследований, в том числе наукометрическими методами. Установлено, что для оценки результатов деятельности образовательных и научных учреждений используется наукометрический анализ научных публикаций. Представлен анализ публикационной активности российских исследователей, в том числе по приоритетному направлению Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Показана необходимость разработки национальной системы оценки научной деятельности.

Ключевые слова: научные исследования, наукометрический анализ, метод, публикационная активность.

Постановка проблемы

От внедрения достижений науки в производство в значительной степени зависят эффективность и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса.

Одной из главных задач при планировании исследовательской деятельности является выявление приоритет-

ных направлений научных исследований. При этом необходимо соблюдать баланс ограниченного финансирования запросов и возможностей научной организации, проводить границу между наиболее осуществимыми и перспективными исследованиями, фундаментальными и прикладными разработками.

При инвестировании в научные исследования и разработки важно оценить эффективность вложения средств как по направлениям исследований, так и по организации их расходования. Выявление перспективных направлений научных исследований является важнейшей задачей государственной политики. Особое значение оно приобретает в современных условиях, когда против России вводится беспрецедентное количество санкций. Реализация научных исследований по перспективным направлениям развития сельского хозяйства будет способствовать созданию инновационной конкурентоспособной продукции, обеспечению продовольственной безопасности страны и станет основой устойчивого развития агропромышленного комплекса России.

Цель исследований – анализ и обобщение информации о методах выявления перспективных направлений научных исследований, в том числе путем наукометрического анализа публикационной активности в сфере сельского хозяйства.

Материалы и методы исследования

При проведении исследований использованы Государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»,

информация об определении приоритетных и перспективных направлений научных исследований, оценке научной деятельности научных и образовательных учреждений Минобрнауки России, научных и образовательных учреждений Минсельхоза России, ряда других организаций, где представлены сведения о публикационной результативности исследователей.

Результаты исследований и обсуждение

Работы в области методологии выявления и обоснования перспективных направлений научных исследований проводятся многими научными организациями и информационными центрами во всем мире. В применяемых методологических подходах главной целью являются анализ альтернативных возможностей и формирование представлений о наиболее предпочтительных вариантах развития науки. Для выявления перспективных направлений научных исследований важно определить новые идеи, а также оценить вероятность получения и внедрения новых научных результатов [1].

К методам определения перспективных направлений исследований научных публикаций наукометрическим анализом относятся: выявление развивающихся направлений путем кластеризации и анализа цитатных сетей; метод, при котором в один кластер помещаются совместно процитированные статьи; выявление научных направлений посредством построения кластеров близких по содержанию публикаций на основе анализа полных текстов [2].

Во всех научных базах (РИНЦ, Scopus, Web of Science и др.) актив-

но используются наукометрические показатели, такие как количество публикаций, импакт-фактор, индекс цитирования, индекс Хирша. К недостаткам наукометрических показателей следует отнести следующие:

- не позволяют оценивать качество материала, в том числе наличие тех или иных ошибок (грамматических, логических, расчетных и др.);
- способствуют забыванию ранее выдвинутых теорий;
- не дают прямого указания на истинный первоисточник данных, способствуют использованию не первоисточников, а модифицированных материалов [3].

Инструментарий наукометрических методов имеет как достоинства, так и недостатки (табл. 1) [4].

В этой связи считается целесообразным дальнейшее совершенствование наукометрического инструментария, постепенный отход от переоценки журнальных публикаций из списков Web of Science и Scopus и более объективный подход к оценке публикаций в РИНЦ [5, 6]. Об этом также свидетельствует то, что из-за кризиса в отношениях с Западом в России возникают вопросы в отношении рассмотрения цитируемости отечественных исследователей в зарубежных журналах в качестве главного критерия эффективности, так как они начали сталкиваться с участвовавшими отказами со стороны иностранных журналов. Кроме того, по мнению экспертов, наукометрический подход имеет серьезные недостатки. Например, индекс Хирша зависит от научной тематики и может искусственно завышаться с помощью различных манипуляций.

В этой связи Минобрнауки России пересмотрело требования к публикационной результативности ученых и снизило их почти в 3 раза. С 2020 г. в Российской Федерации внедрена новая методика оценки выполнения госзаданий. Главное ее отличие – переход от количественных показателей к комплексному баллу публикационной результативности (КБПР). В частности, вводится система учета качества статей ученых через баллы,

Таблица 1. Достоинства и недостатки инструментов наукометрии

Достоинства	Недостатки
Отсутствие трудоемких расчетов Обеспечение возможности: • легкого сопоставления разных научных областей • сравнения своей организации или страны с другими • оценки продуктивности научного сотрудничества Удобство использования для стратегического планирования	Основано, в основном, на зарубежных публикациях, недостаточно учтены российские журналы (РИНЦ) Опираются только на данные библиометрии без учета других результатов научной деятельности, например, патентов

которые учитывают уровень журнала, опубликовавшего статью [7].

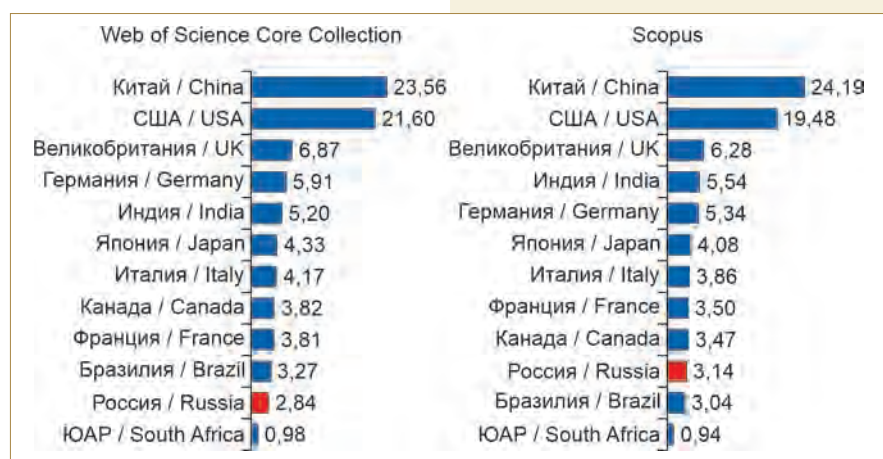
Результаты анализа исследовательской активности в России за 2018-2021 гг., подготовленные информационно-аналитической компанией «Elsevier», показали, что наша страна занимает 10-е место в мире по количеству научных публикаций, индексируемых в Scopus, и 6-е – по естественным наукам. Востребованность российских публикаций ниже, чем у стран-лидеров: нормализованный по области знаний показатель цитируемости (FWCI) российских публикаций на 25% ниже среднемирового. Для естественнонаучного профиля этот показатель выше, чем по остальным дисциплинам.

В 2021 г. на 11,4% увеличилось количество статей российских авторов в журналах первого квартиля по CiteScore (топ-25% наиболее рейтинговых изданий в рамках своей предметной области по значению метрики по CiteScore). За 2018-2021 гг. также увеличилось количество статей с участием российских ученых

в высокорейтинговых журналах. Наименее высокая доля публикаций, подготовленных российскими учеными в соавторстве с зарубежными коллегами, характерна для сельскохозяйственных (38,3%) и медицинских наук (27,2%). Публикации российских ученых в международной коллаборации в среднем цитируются в 2,5 раза чаще аналогичных работ, подготовленных в соавторстве с соотечественниками. Этот эффект в среднем повышает цитируемость в 1,5 раза [8].

Доля научных статей российских исследователей в общемировом публикационном потоке по странам БРИКС и G7 (по данным Web of Science Core Collection и Scopus) составляет соответственно 2,84 и 3,14% (см. рисунок) [9].

Согласно информации международных баз данных, исследователи, аффилированные с высшими учебными заведениями, являются основными поставщиками научных исследований. Так, по данным Web of Science Core Collection, за период



Доля научных статей стран БРИКС и G7 от общемирового количества научных статей за 2020 г.

2016-2020 гг. доля статей ученых из российских вузов превысила 60% в общем объеме статей Российской Федерации (табл. 2).

В табл. 3 приведены данные вклада групп вузов в публикационный поток России, по данным Web of Science Core Collection и Scopus, за период 2016-2020 гг. [9].

По данным аналитического центра «Эксперт», публикационная активность российских университетов в 2020 г. увеличилась по сравнению с 2012 г. Если в 2012 г. в международной базе Scopus было опубликовано около 45 тыс. статей, то в 2020 г. – 125 тыс. Доля России в научных публикациях выросла более чем в 2 раза (с 1,6 до 3,5%); заметно (с 0,8 до 1,8%) увеличился вклад страны в наиболее высокоцитируемые статьи. За последние годы выросла динамика высокоцитируемых статей, что свидетельствует о росте качества публикаций. Если в 2016 г. в топ-5 вошло 1,1% российских публикаций, то в 2020 г. – 1,6%.

По итогам 2021 г., число университетов, участвующих в предметных рейтингах, увеличилось по сравнению с 2020 г. и составило 137. На первом месте – МГУ (входит в топ-3 в 11 широких и 3 узких нишах), на втором – СПбГУ (7 и 1 соответственно), далее – НИУ ВШЭ (7 и 1). Замыкают топ-5 Новосибирский госуниверситет и Петербургский ИТМО [10].

Дальнейшие ориентиры национальных вузов сформулированы в рамках новой программы Правительства Российской Федерации «Приоритет-2030». Общий вектор, который задает государство на новом этапе, связан с повышением участия университетов в технологической трансформации экономики.

На основе анализа мониторинга наукометрических показателей вузов России выявлено, что лидирующие позиции занимают вузы Минобрнауки России (по сравнению с показателями отраслевых вузов). Но следует отметить, что по отдельным показателям, таким как среднее число публикаций в расчете на одного автора, некоторые образовательные учреждения Минсельхоза России превышают в 2,5 раза лидирующие образователь-

Таблица 2. Вклад вузов и научных организаций в публикационный поток России, по данным Web of Science Core Collection

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Удельный вес статей в общем количестве научных статей России, %:					
вузов	64,5	66,9	66,9	67,8	67,5
научных организаций	47,2	45,6	45,8	45,8	45,3

Таблица 3. Вклад групп вузов в публикационный поток России, по данным Web of Science Core Collection / Scopus

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Удельный вес статей в общем количестве научных статей России, %:					
университетов					
Проекта 5-100	33,6/30,7	35,8/30,8	36,0/30,6	37,2/31,1	36,5/31,7
федеральных университетов	9,6/10,7	11,1/9,4	10,6/9,2	11,0/9,8	10,1/9,2
НИУ	27,2/26,9	26,6/27,1	26,2/26,4	25,9/25,9	26,3/26,0
опорных университетов	4,9/5,5	5,4/5,8	5,7/6,1	5,7/5,9	5,7/5,6

ные учреждения Минобрнауки России. В 2020 г. среди отраслевых вузов в число лидеров по наукометрическим показателям вошли Уральский, Саратовский, Кубанский, Красноярский аграрные, Вятский агротехнологический университеты [6].

Для исследования публикационной активности рязанских ученых в качестве критериев выбраны: тематические приоритетные направления исследований в регионе; центры научной активности региона; структура и качество цитирования ученых региона; авторитетность научных журналов, издаваемых в регионе; география научных коллабораций региона.

Отмечается, что в сфере социально-экономических и гуманитарных исследований (2000-2017 гг.) в Рязани львиная доля публикаций (98,82%) приходилась на 6 ведущих научных центров (из 19), среди которых ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». По количеству цитирований и средней цитируемости работ, аффилированных с данными научными центрами Рязани, за этот период РГАТУ имени П.А. Костычева в рейтинге среди 6 ведущих научных

центров занимал 1-е место (количество цитирований – 3090, средняя цитируемость – 2,63) [11].

Использование информационных ресурсов позволяет ученым учитывать свой рейтинг с применением различных информационных технологий. Так, база данных Российского индекса цитирования (РИНЦ) стала мощным статистическим инструментом, хранилищем научной информации и средством, позволяющим рассчитывать реальный рейтинг ученого [12]. Система создана на базе научной электронной библиотеки, в которой учтено свыше 17800 научных журналов, около 36 млн публикаций по работам более 14,5 тыс. организаций, ведущих научную деятельность [13].

Повышение наукометрических показателей аграрной науки в определенной степени будет оказывать влияние на развитие агропромышленного производства.

Выводы

1. Выявление перспективных направлений научных исследований способствует более эффективному вложению средств при планировании научной деятельности.

2. Одним из методов определения перспективных направлений научных исследований является наукометрический анализ научных публикаций.

3. Необходимо совершенствование наукометрического инструментария с учетом разрабатываемой национальной системы оценки научной деятельности, повышения публикационной активности исследователей, что будет способствовать развитию аграрной отрасли.

Список

использованных источников

1. **Дилигенский Н.В., Цапенко М.В., Давыдов А.Н.** Многокритериальная методология выявления перспективных направлений научных исследований // Вестник Самарского ГТУ. Серия: Технические науки. 2011. № 4 (32). С. 26-33 [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17781708&ysclid=l5qhu25m2w753211044> (дата обращения: 18.07.2022).

2. **Швец А.В., Девяткин Д.А., Смирнов И.В., Тихомиров И.А., Попов К.В., Ярыгин К.Н.** Исследование систем и методов наукометрического анализа научных публикаций [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21945205&ysclid=l5m7rxh8nu914948092> (дата обращения: 15.07.2022).

3. Порядок использования наукометрических показателей для оценки публикационной активности ученых [Электронный ресурс]. URL: <https://disshelp.ru/blog/poryadok-ispolzovaniya-naukometriceskih-pokazatelej-dlya-otsenki-publikatsionnoj-aktivnosti-uchenyh/> (дата обращения: 14.07.2022).

4. **Москалева О.В.** Использование наукометрических показателей для оценки научной деятельности // Науковедческие исследования. 2013. С. 85-108 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-naukometriceskih-pokazatelej-dlya-otsenki-nauchnoy-deyatelnosti?ysclid=l6kl2nla35798170027> (дата обращения: 08.08.2022).

5. **Гринев А.В.** Использование наукометрических показателей при оценке публикационной активности в современной России // Вестник РАН. 2019. Т. 89. № 10. С. 993-1002 [Электронный ресурс]. URL:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=41210166&> (дата обращения: 18.05.2022).

6. **Мишуров Н.П., Федоров А.Д., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** К вопросу о методах выявления перспективных направлений научных исследований // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XIV Междунар. науч.-практ. интернет-конф. М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2022. С. 349-353.

7. Минобрнауки втрое снизило требования к результатам работы научных организаций [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/14072091> (дата обращения: 19.07.2022).

8. Россия заняла 10 место в мире по числу индексируемых научных публикаций [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20220208/nauka-1771479284.html?ysclid=l4wmysy6j996540972> (дата обращения: 28.06.2022).

9. **Бородик К.А., Дикусар К.С., Богатов В.В.** Тренды публикационной активности российских исследователей за период 2016-2020 гг. по данным международных баз научного цитирования Web of Science Core Collection и Scopus // Управление наукой и наукометрия. 2021. Т. 16. № 4. С. 571-595 [Электронный ресурс]. URL: [https://sie-journal.ru/assets/uploads/issues/2021/4\(42\)_05.pdf](https://sie-journal.ru/assets/uploads/issues/2021/4(42)_05.pdf) (дата обращения: 02.08.2022). doi.org/10.33873/2686-6706.2021.16-4.571-595.

10. **Мальгавко С.** Рейтинг публикационной и изобретательской активности университетов России – 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://acexpert.ru/publications/rating/rejting-publikacionnoy-i-izobretatelskoj-aktivnost-1?ysclid=l4wms706mf786771396> (дата обращения: 22.07.2022).

11. **Еременко Т.В.** Публикационная активность ученых в российских регионах: библиометрический анализ на примере Рязанской области: моногр. Рязань: Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина, 2020. 186 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44067932&ysclid=l522i24lro267150651> (дата обращения: 01.07.2022).

12. **Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Наукометрические показатели в научно-информационном обеспечении АПК // Модернизация аграрного образования: сб. науч. тр. по матер. VII Междунар. науч.-практ. конф.

(14 декабря 2021 г.). Томск-Новосибирск: ИЦ Золотой колос, 2021. С. 373-377.

13. **Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А., Воловиков С.А.** Зарубежный опыт распространения новых знаний в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. 2021. № 1 (283). С. 38-43.

Methods for Determining Promising Areas of Research by Scientometric Analysis of Scientific Publications

N.P. Mishurov, A.D. Fedorov, O.V. Kondratieva, O.V. Slinko, V.A. Voytyuk
(Rosinformagrotekh)

Summary. The issues of identifying promising areas of scientific research, including scientometric methods, are considered. It has been revealed that scientometric analysis of scientific publications is used to evaluate the results of the activities of educational and scientific institutions. An analysis of the publication activity of Russian researchers, including in the priority area of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation, is presented. The necessity of developing a national system for evaluating scientific activity is shown.

Keywords: scientific research, scientometric analysis, method, publication activity.



Научно-практические аспекты формирования автоматизированных интерактивных ресурсов по направлениям реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы

Ю.И. Чавыкин,
канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
tchavikin@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Представлены результаты исследований по формированию цифровой среды для системного анализа информации по направлениям реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы (ФНТП) и созданию фактографических баз данных (ФБД) информационных ресурсов о внедрении инновационных технологий, применении сельскохозяйственной техники и оборудования. Представлены результаты научных исследований по формированию открытых цифровых ресурсов по вопросам реализации подпрограмм ФНТП на основе анализа информации из зарубежных и отечественных баз данных, создания мультимедийной ФБД по технике и оборудованию для сельхозпроизводства и навигатора по зарубежным журналам в сфере механизации сельского хозяйства.

Ключевые слова: электронный ресурс, база данных, справочно-информационное обслуживание, ФНТП, ИРБИС.

Постановка проблемы

Научно-информационное обеспечение создания и внедрения конкурентоспособных технологий, основанных на новейших достижениях науки и обеспечивающих производство, переработку, хранение и контроль качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (во исполнение Указа Президента России «О мерах по реализации государственной научно-

технологической политики в интересах развития сельского хозяйства» от 21 июля 2016 г. № 350 и постановления Правительства России от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы») [1], является новым и приоритетным направлением исследований, выполняемых научными сотрудниками ФГБНУ «Росинформагротех».

В настоящее время в рамках ФНТП реализуются три подпрограммы: «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации», «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации», «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров». Постановлением Правительства России от 3 сентября 2021 г. № 1489 в Программу введены четыре подпрограммы с началом реализации в 2022 г.: «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных», «Развитие селекции и семеноводства масличных культур в Российской Федерации», «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород», «Развитие виноградарства, включая питомниководство» [2].

Организация информационно-аналитического мониторинга достижений в сфере сельского хозяйства – важнейшая часть научно-информационного обеспечения специалистов АПК. Основными составляющими мониторинга являются организация информационного потока с доступом к информационным ресурсам по тематике АПК; экспертный

анализ информации. Создание эффективной системы доведения, распространения и использования новых знаний путем формирования национальной отраслевой инновационной системы с использованием интерактивных баз данных является актуальной проблемой. Одна из главных задач при создании и функционировании экспертного сообщества – формирование сервисов мониторинга информационных ресурсов, представленных в структурированных и автоматизированных профильных базах данных как за рубежом, так и в России.

Для обеспечения эффективной работы экспертного сообщества при подготовке реализации подпрограмм ФНТП целесообразно создание открытой цифровой среды, где размещена информация о зарубежных и отечественных инновациях и опыте их использования в сельскохозяйственном производстве. Актуализация открытого отраслевого цифрового информационного ресурса обеспечит эффективную работу экспертного сообщества на основе использования новых знаний о применении инноваций в сельском хозяйстве.

Цель исследований – разработка элементов интерактивной информационной среды мониторинга и систематизации данных на основе создания и актуализации интерактивных баз данных по направлениям ФНТП для анализа и обобщения информации по инновационным направлениям развития сельского хозяйства и совершенствования научно-информационного обеспечения отрасли.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являлась система научно-технической информации в сельском хозяйстве, задачами исследования – создание интерактивной информационной среды мониторинга и систематизации данных для анализа и обобщения информации по инновационным направлениям развития сельского хозяйства и инженерно-технической системы АПК; разработка специализированных баз данных для совершенствования научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК. Источники информации: статьи, опубликованные в ведущих журналах отрасли; информация с сайтов научных учреждений, занимающихся исследованиями в области сельского хозяйства, образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России, ведущих производителей сельскохозяйственной техники, а также представленная на крупнейших сельскохозяйственных выставках; сервисы автоматизированной библиотечной информационной системы «Ирбис». При проведении исследований использованы методы информационного анализа и синтеза, экспертизы, информационно-аналитического мониторинга.

Результаты исследований и обсуждение

ФГБНУ «Росинформагротех» участвует в информационном мониторинге автоматизированных отечественных и зарубежных баз данных для подготовки аналитических и методических документов при реализации программ ФНТП. На основе модернизации создан и актуализируется цифровой интерактивный ресурс (база данных «Информационные ресурсы по реализации направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы») на основе информационного мониторинга и аналитико-синтетической обработки данных из автоматизированных зарубежных и отечественных баз данных.

Для проведения информационного мониторинга по направлениям ФНТП использовались специализированные тезаурусы как зарубежной, так и отечественной терминологии. Разработана

структура ФБД для представления аннотаций, списка авторов, названия журналов с представлением гиперссылки к полнотекстовым файлам публикаций [3, 4]. Созданная структура БД позволяет проводить эффективный поиск по поисковым терминам и рубрикатору ФНТП. Разработаны алгоритмы автоматизированной обработки данных, позволяющие эффективно структурировать и опера-

тивно вносить данные в БД с предоставлением адреса для удаленного доступа к полнотекстовым файлам зарубежных публикаций (рис. 1).

Объем информационных ресурсов в БД составляет 4917 документов (более 3400 отечественных и 1500 зарубежных). Структурированный объем документов, введенных в БД (данные на 01.05.2022), представлен в табл. 1.

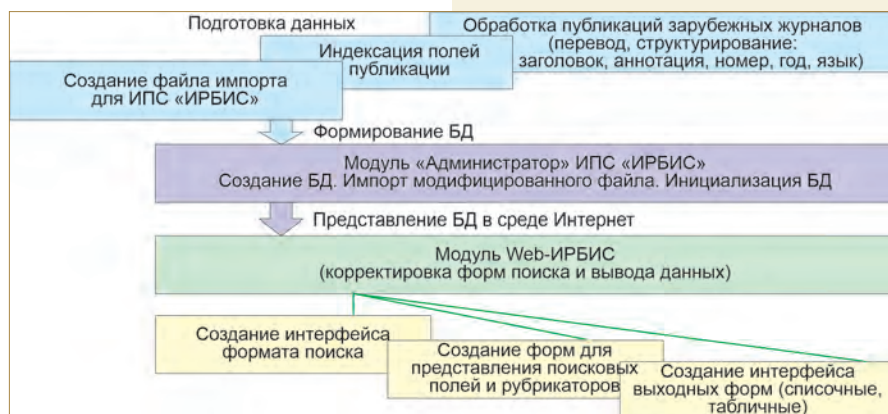


Рис. 1. Алгоритм формирования БД при информационном мониторинге отраслевого потока публикаций

Таблица 1. Объем документов в базе данных «Информационные ресурсы по реализации направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы»

№ п/п	Наименование направлений реализации ФНТП	Число документов
1	Развитие селекции и семеноводства картофеля	131
2	Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы	168
3	Создание отечественного конкурентоспособного мясного кросса кур бройлерного типа	240
4	Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных	306
5	Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород отечественной селекции	352
6	Развитие селекции и семеноводства масличных культур	330
7	Развитие виноградарства, включая питомниководство	250
8	Сельскохозяйственная техника и оборудование	462
9	Развитие питомниководства и садоводства	239
10	Развитие селекции и семеноводства технических культур	251
11	Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород	241
12	Развитие селекции и переработки зерновых культур	326
13	Развитие селекции и семеноводства кукурузы	234
14	Развитие селекции и семеноводства овощных культур	232
15	Развитие технологий производства лекарственных средств для ветеринарного применения	190
16	Улучшение генетического потенциала мелкого рогатого скота	719
17	Развитие аквакультуры	115
18	Развитие технологий производства пестицидов и ядохимикатов	131
	Итого	4917

Таблица 2. Объем БД «Техника для ФНТП» по направлениям ФНТП

№ п/п	Наименование направлений реализации ФНТП	Число документов
1	Развитие селекции и семеноводства картофеля	71
2	Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы	67
3	Создание отечественного конкурентоспособного мясного кросса кур бройлерного типа	45
4	Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных	123
5	Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород	101
6	Развитие селекции и семеноводства масличных культур	48
7	Развитие виноградарства, включая питомниководство	10
9	Развитие питомниководства и садоводства	27
10	Развитие селекции и семеноводства технических культур	102
12	Развитие селекции и переработки зерновых культур	101
14	Развитие селекции и семеноводства овощных культур	69
	Итого	764

Таблица 3. Количество введенных в 2022 г. машин и оборудования (по рубрикам механизации растениеводства и животноводства)

№ п/п	Рубрика	Число документов
1	Производство кормов и кормовых добавок для животных	105
2	Производство крупного рогатого скота мясного направления	91
3	Машины для обработки почв	102
4	Возделывание, уборка и послеуборочная обработка зерновых, овощных и масличных культур	89
5	Возделывание, уборка и послеуборочная обработка технических культур	66
6	Селекция, сортоиспытание и первичное семеноводство	10
	Итого	463

База данных зарегистрирована в Роспатенте (12.07.2019 № 2019621256) и представлена в открытом доступе с использованием серверного оборудования ФГБНУ «Росинформагротех» – <http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/SearchI.exe?C21COM=Enter&I21DBN=FNTP>.

На основе проведения информационного мониторинга автоматизированных зарубежных и отечественных ресурсов по направлениям реализации ФНТП сформирован открытый отраслевой цифровой информационный ресурс для обеспечения эффективной работы экспертного сообщества, формирования новых знаний и компетенций у специалистов АПК. Систематизация и информационные сервисы БД позволяют производить сопоставительный анализ отечественных и зарубежных иннова-

ционных разработок на основе использования полнотекстовых публикаций ведущих зарубежных и отечественных баз данных профильного направления. БД используется специалистами при подготовке аналитических обзоров по реализации программ ФНТП.

Следующим направлением научно-практических разработок учреждения является формирование ФБД по машинам и оборудованию для различных сфер сельского хозяйства. С 2021 г. в учреждении формируется база данных «Техника и оборудование для реализации подпрограмм Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» (ФБД «Техника для ФНТП»), которая позволяет накапливать, хранить и передавать знания об инновационных разработках для реализации направлений

ФНТП. Созданы интерфейсы с расширенными возможностями поиска и представления данных, а также удаленного доступа к полнотекстовым файлам и мультимедийным данным о технической документации по использованию и работе техники в технологическом процессе сельхозпроизводства [5, 6].

Для автоматизированного пополнения ФБД «Техника для ФНТП» разработан модуль преобразования данных и формирования файла экспорта. Разработана структура ФБД (15 полей) и отраслевой рубрикатор для решения задач структурирования и поиска данных [4, 5]. Общий объем данных ФБД «Техника для ФНТП» составляет 764 документа. Статистика ФБД по направлениям реализации ФНТП представлена в табл. 2.

В 2022 г. в ФБД «Техника для ФНТП» введена информация о 463 машинах и оборудовании отечественного производства для реализации направлений ФНТП. Количественные показатели введенных в БД «Техника для ФНТП» машин по рубрикам механизации растениеводства и животноводства представлены в табл. 3.

ФБД «Техника для ФНТП» используется специалистами при выборе необходимой техники для выявления конкретных машин, производимых в регионах, федеральных округах конкретными производителями. Использование этой базы данных позволяет производить сопоставительный анализ техники для сельскохозяйственного производства, а использование мультимедийных сервисов ФБД «Техника для ФНТП» – формировать новые знания и компетенции у специалистов АПК на основе предоставляемых данных о технических характеристиках машин и оборудования, ссылок на полнотекстовую документацию по ее использованию, также данных об изготовителе и дилере.

Структура ФБД состоит из следующих полей: название, марка, описание, техническая характеристика, изготовитель, ссылка на сайт изготовителя, ссылка на полнотекстовый файл описания технической документации машины или оборудования. Для повышения эффективности поисковых функций ФБД разработан рубрикатор по направлениям реализации ФНТП.

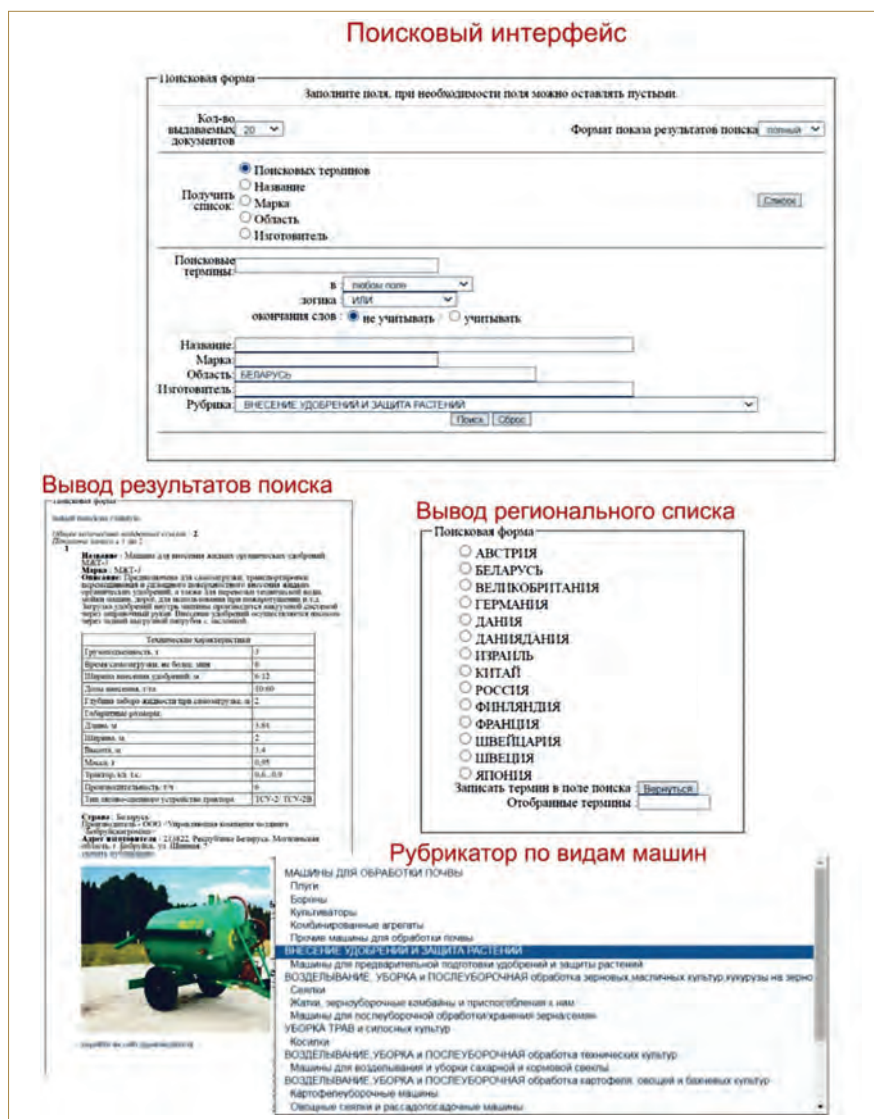


Рис. 2. Интерфейсы выбора поисковых функций в «БД Техника для ФНТП»

Интерфейс поиска и сервисы выбора данных из ФБД представлены на рис. 2.

ФГБНУ «Росинформагротех» является подписчиком основных зарубежных журналов по механизации сельского хозяйства, в которых рассматриваются вопросы эффективного использования техники и оборудования в сельскохозяйственном производстве.

Для эффективного мониторинга массива статей и получения выборок по узконаправленным тематикам, конкретным фирмам-изготовителям техники и оборудования разработана ФБД «Зарубежные инновации по механизации сельского хозяйства» (<http://www.rosinformagrotech.ru/index.php?topic=bd&page=journ>). При разработке ФБД выполнены работы по

аналитико-синтетической обработке публикаций зарубежных периодических изданий по инженерно-техническому направлению, перевод аннотаций; разработана структура данных ФБД; созданы интерфейсы поиска и представления данных; разработаны алгоритмы эффективного поиска в ФБД. Создана ФБД с использованием модулей автоматизированной библиотечной системы «ИРБИС». Поиск проводится по ключевым словам, названию журнала, марке машины или оборудования, технологической операции, виду машины, году издания журнала [6, 7].

Объем публикаций, обработанных и внесенных в базу данных, составляет более 18 тыс. (табл. 4).

Таблица 4. Объем введенных в БД аннотаций публикаций из зарубежных периодических изданий

Наименование издания	Страна	Число аннотаций
PROFI MAGAZIN	Германия	2971
Schweizer Landtechnik	Швейцария	1696
Power Farming	Австралия	1556
Lohnunternehmen	Германия	1295
TOP AGRAR	Австралия	1244
DLZ agrarmagazin	Германия	1124
PROFI. tractors and farm machinery	Австралия	963
AGRAR TECHNIK	Германия	897
PROFI INTERNATIONAL	Великобритания	601
Farm Machinery Journal	Австралия	584
Farm Equipment	Великобритания	583
FARMERS WEEKLY	Великобритания	545
DLZ	Германия	515
Lebensmittel-technik	Германия	2651
Landtechnik	Германия	403
LAND AND FORST	Германия	246
AGRAR TECHNIK BUSINESS	Германия	223
IMPLEMENT AND TRACTOR	США	213
Итого		18310

Данная ФБД является единственным в России информационным ресурсом, структурирующим массив статей зарубежных периодических изданий в сфере механизации сельского хозяйства. Использование ФБД в научных и образовательных целях позволит анализировать и эффективно использовать опыт внедрения в сельскохозяйственное производство зарубежных инноваций, что позволит специалистам АПК решать задачи по созданию отечественных разработок в рамках задач по импортозамещению.

ФГБНУ «Росинформагротех» является крупнейшим в стране генератором баз данных по вопросам механизации сельскохозяйственного производства; учета НИОКР, внедрения наилучших доступных

технологий и др. (20 БД зарегистрированы в Роспатенте). Все БД учреждения представлены в открытом доступе на сайте (<https://rosinformagrotech.ru/db>). Статистика посещения страниц баз данных (более 250 тыс. посещений за 2019-2022 гг.) показывает, что ресурсы эффективно используются специалистами АПК для решения научных и образовательных задач.

Формирование цифровых информационных ресурсов с аналитической поддержкой инновационной деятельности позволило эффективно обеспечить предоставление пользователям достоверной и целостной информации об инновационной технике и оборудовании, а внедрение интернет-технологий – эффективно использовать интерактивные базы данных учреждения, совершенствовать алгоритмы автоматизированного сбора, генерации и доведения знаний до специалистов АПК с использованием онлайн-доступа к цифровым ресурсам.

Выводы

1. Разработаны элементы интерактивной информационной среды мониторинга и систематизации данных на основе создания и актуализации интерактивных баз данных по направлениям ФНТП для анализа и обобщения информации по инновационным направлениям развития сельского хозяйства и совершенствования научно-информационного обеспечения отрасли.

2. По результатам научных исследований учреждения создана база данных «Информационные ресурсы по реализации направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы», позволяющая организовать открытый интерактивный цифровой ресурс для получения новых знаний на основе анализа зарубежного и отечественного опыта использования новых технологий в сельском хозяйстве, что позволяет эффективно подготавливать аналитические и методические документы для реализации программ ФНТП.

3. По результатам научных исследований учреждения создан открытый цифровой интерактивный отраслевой информационный ресурс – база данных

«Техника и оборудование для реализации подпрограмм федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы», где представлены техника и оборудование для эффективной реализации подпрограмм ФНТП. Использование мультимедийной БД позволяет формировать новые знания и компетенции у специалистов АПК на основе предоставляемых данных о технических характеристиках машин и оборудования, ссылок на полнотекстовую документацию с данными об ее использовании, а также данных об изготовителе и дилере.

4. По результатам научных исследований учреждения создан и актуализируется отраслевой открытый цифровой информационный ресурс – база данных «Зарубежные инновации по механизации сельского хозяйства». БД позволяет специалистам АПК удаленно проводить поиск и получать выборки из БД и использовать полученные знания для эффективной эксплуатации зарубежной техники в сельскохозяйственном производстве. Результаты работы будут содействовать совершенствованию методов распространения новых знаний и внедрению инновационных технологий во исполнение ФНТП.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства России от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708300023/> (дата обращения: 29.04.2022).
2. Постановление Правительства России от 3 сентября 2021 г. № 1489 «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс]. URL: http://komitet2-20.km.duma.gov.ru/upload/site2/document_news/028/285/340/Materialy_parlamentskikh_slushaniy_19_yanvaryu.pdf (дата обращения: 29.04.2022).
3. Чавыкин Ю.И., Наумова Л.М. Научно-практические аспекты формирования и представления в среде интернет документальных и фактографических баз данных по вопросам ИТС АПК // Техника и оборудование для села. 2016. № 12. С. 32-35.

4. Чавыкин Ю.И. Мишунов Н.П. Научно-практические аспекты формирования открытой информационной среды мониторинга результатов НИОКР научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России // Техника и оборудование для села. 2021. № 10 (292). С. 2-7.

5. Чавыкин Ю.И., Францкевич В.С. Формирование интерактивных информационных сервисов на основе отечественных и зарубежных ресурсов // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XIII Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. «ИнформАгро-2021». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. С. 297-301.

6. Опыт создания базы данных по технике и оборудованию для реализации направлений ФНТП / Л.М. Наумова, А.В. Юданова, Ю.В. Костюкова [и др.]. Там же. С. 31-35.

7. Наумова Л.М., Юданова А.В., Францкевич В.С. Опыт создания информационного навигатора по вопросам ФНТП в отечественных и зарубежных БД // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. XI Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. С. 137-142.

Scientific and Practical Aspects of the Automated Interactive Resources Formation in the Areas of Implementation of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture from 2017 to 2030

Yu.I. Chavykin
(Rosinformagrotekh)

Summary. The results of research on the formation of a digital environment for the systematic analysis of information in the areas of implementation of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture from 2017 to 2030 (FSTP) and the creation of factographic databases (FGD) of information resources on the introduction of innovative technologies, the use of agricultural machinery and equipment are presented. The results of scientific research on the formation of open digital resources on the implementation of FSTP subprograms based on the analysis of information from foreign and domestic databases, the creation of a multimedia FGD on machinery and equipment for agricultural production and a navigator for foreign journals in the field of agricultural mechanization are presented.

Keywords: electronic resource, database, reference and information service, FSTP, IRBIS.

УДК 633.81:631.674.4

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-11-11-15

Результаты исследований подпочвенного орошения многолетних эфиромасличных культур с использованием гидрогеля

Н.П. Мишуров,

канд. техн. наук,
первый заместитель директора,
mishurov@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»);

В.Ф. Федоренко,

д-р техн. наук, проф., академик РАН,
гл. науч. сотр.
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);
научный руководитель,
fedorenko@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»);

Э.Г. Аристов,

канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр.,
mgr1947@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

Н.Н. Краховецкий,

канд. техн. наук, ген. директор
(ООО «НПФ ГУТА»);

А.А. Давыдов,

инженер,
i@davydov-1.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

В.А. Золотилев,

науч. сотр.,

О.М. Золотилова,

науч. сотр.,

Н.В. Скипор,

науч. сотр.
(ФГНУ «НИИСХ Крыма»)

Постановка проблемы

Одним из наиболее перспективных способов полива многолетних насаждений является подпочвенное орошение, основные преимущества которого – возможность поддержания влажности активного слоя почвы на уровне капиллярной влагоемкости; отсутствие разрушения структуры пахотного горизонта поливами и образования корки; уменьшение испарения с поверхности почвы и сохранение запасов воды в ней более длительное время по сравнению с дождеванием [1].

При подпочвенном орошении вода поступает непосредственно к корневой системе растений, что значительно сокращает ее расход на орошение. Запасы влаги равномерно распределяются в нижних слоях почвы, защищенных от испарения, и сохраняются надолго. В результате снижается количество воды, подаваемой на орошение, повышается коэффициент ее полезного использования. Кроме того, подпочвенный полив улучшает структуру почвы, увеличивает эффект аэрации и способствует лучшему питанию корневой системы, а следовательно, и развитию растений [2].

Внутрипочвенное очаговое воздействие в район корневой системы не ограничивается только поливом. Учеными и практиками доказано, что удобрения под плодовые деревья лучше вносить не поверхностно, а в зону расположения основной массы корней (на глубину 40-60 см). При этом уменьшается потеря влаги на испарение, растения быстрее и полнее используют удобрения, меньше повреждаются корни деревьев.

Однако применяемые в настоящее время современные системы внутрипочвенного орошения многолетних

насаждений являются стационарными, затратными и не всегда в полной мере решают основную задачу подпочвенного полива – точную и строго дозированную подачу воды или питательного раствора к корневой системе растений.

Кроме того, техника для внутрипочвенного орошения должна обеспечивать не только поступление поливной воды в корнеобитаемый слой почвы, но и увеличение общего объема пор, что способствует усилению газообмена между почвенным воздухом и атмосферой. Это создает предпосылки для внутрипочвенной конденсации парообразной влаги атмосферного воздуха (появление своеобразного «подпочвенного дождя»).

Учитывая необходимость разработки эффективных технологий и технических средств для подпочвенного орошения многолетних насаждений и накопленный опыт, была предложена технология подпочвенного локального малообъемного полива многолетних насаждений, для реализации которой были разработаны специальные технические средства – гидробур и пневмогидробур [3, 4].

Цель исследований – изучение возможности применения пневмогидробуров для подпочвенного орошения многолетних эфиромасличных культур с использованием гидрогеля.

Материалы и методы исследования

В ходе экспериментальных исследований были запланированы изучение и анализ фенологических, биологических, морфологических показателей развития эфиромасличных культур розы и лаванды, а также изучение показателей продуктивности (урожайность, сбор эфирного масла) и качества эфирного масла.

Аннотация. Приведены результаты исследований биометрических показателей развития эфиромасличных культур розы и лаванды, а также показателей их продуктивности (урожайность, сбор эфирного масла) и качества эфирного масла при подпочвенном орошении с использованием гидрогеля. Показана высокая эффективность технологии посадки эфиромасличных культур с использованием пневмогидробура и гидрогеля.

Ключевые слова: подпочвенный полив, пневмогидробур, гидрогель, продуктивность, роза, лаванда, эфирное масло, качество.

Объектами исследований являлись роза эфиромасличная девятого года жизни сорта Лада (2012 года посадки); лаванда узколистная сорта Синевя первого года посадки; лаванда узколистная сорта Вдала третьего года жизни (2019 года посадки).

Исследования проводили в научном севообороте отдела эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «НИИСХ Крыма» (Республика Крым).

В данных исследованиях использовались следующие понятия:

«контроль» – контрольный участок, на котором развитие эфиромасличных культур протекает в естественных условиях без какого-либо вмешательства;

«гидрогель» – участок, на котором в экспериментальных исследованиях подпочвенно при посадке или уходе за эфиромасличными культурами вносили раствор сухого вещества (гидрогеля) в соотношении 1/100 под давлением 2 бар в количестве 5 л. Использовался суперабсорбент «Аквасин» (ТУ 2219-017-74584703-2011); «вода + воздух» – участок, на котором в экспериментальных исследованиях последовательно подпочвенно вносили воду (5 л под каждое растение) с последующим введением воздуха в течение 15 с под давлением 2 бар.

Глубина внесения раствора гидрогеля, воды и воздуха – 0,4 м. Измерение влажности почвы проводилось с начала закладки опыта до августа месяца с периодичностью в 15 дней. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом. Температура почвы на разных горизонтах измерялась специальным почвенным термометром.

При проведении экспериментальных исследований руководствовались методическими указаниями, разработанными для работы с эфиромасличными культурами [5]. Использовались следующие методы исследования: полевые, лабораторные (биохимические), статистическая обработка данных. Биохимический анализ содержания эфирного масла в растениях выполнен в соответствии с разработанными методиками [6, 7].



Рис. 1. Общий вид пневмогидробура

Анализ компонентного состава эфирных масел проводился методом газожидкостной хроматографии на газовом хроматографе модели Кристалл 5000.2 [8, 9].

Для проведения исследований использовался пневмогидробур (рис. 1, патент РФ № 2740805). Бур снабжен быстросъемными резьбо-

выми соединениями со шлангами внутренним диаметром 10 и 13 мм. Для внутрипочвенного внесения раствора гидрогеля использовался наконечник с четырьмя отверстиями, диаметр каждого из которых 3 мм.

Результаты исследований и обсуждение

В ходе проведения экспериментов в соответствии с программой исследований изучались и анализировались биометрические показатели развития эфиромасличных культур, а также показатели продуктивности (урожайность, сбор эфирного масла) и качество эфирного масла.

В табл. 1-3 приведены биометрические показатели и продуктивность розы сорта Лада, а также состав получаемого эфирного масла. Как следует из приведенных в табл. 1-2 данных, по силе роста (высота и ширина куста), массе цветка и количеству лепестков в нем значимых различий по вариантам опыта не наблюдалось.

Таблица 1. Биометрические показатели розы сорта Лада

Вариант опыта	Высота куста, см	Ширина куста, см
Контроль	111,0±1,5	125,7±9,4
Воздух + вода	114,0±10,8	123,3±11,7
Гидрогель	113,0±7,4	125,7±6,1
Среднее	112,7±3,8	124,9±4,7

Таблица 2. Показатели продуктивности розы сорта Лада

Вариант опыта	Масса цветка, г	Количество лепестков, шт.	Урожайность, ц/га	Массовая доля декантированного эфирного масла, %	Сбор эфирного масла, г
Контроль	3,41±0,02	50,7±2,4	25,3±3,7	0,013±0	0,368±0,049
Воздух + вода	3,46±0,036	53,5±1,7	25,5±4,4	0,012±0,001	0,320±0,069
Гидрогель	3,30±0,09	52,3±1,8	24,4±3,5	0,012±0,001	0,297±0,047
Среднее	3,39±0,38	52,2±1,1	25,1±1,9	0,012±0,001	0,320±0,031

Таблица 3. Компонентный состав эфирного масла розы эфиромасличной

Вариант опыта	Основные компоненты, %		
	цитронеллол	нерол	гераниол
Контроль	7,859±0,310	9,801±0,406	36,297±2,755
Воздух + вода	5,361±0,154	9,178±0,584	35,178±1,719
Гидрогель	6,209±0,227	9,628±0,867	35,442±0,299
Среднее	6,476±0,476	9,535±0,312	35,639±0,869

Наиболее важными являются показатели продуктивности, в частности урожайность. По полученным данным по урожайности цветков розы также значимых различий не наблюдалось. Анализ массовой доли эфирного масла показал, что в среднем она составила $0,012 \pm 0,001$ и не имеет значимых различий по вариантам опыта. Соответственно, и такой показатель, как сбор эфирного масла, также не имеет значимых различий по вариантам опыта.

Анализируя компонентный состав эфирного масла розы (см. табл. 3), полученного при подпочвенном внесении поливной воды в смеси с воздухом и гидрогеля, по сравнению с контролем можно отметить, что на качестве масла это никак не отразилось, все основные показатели (терпеновые спирты), т.е. их количество, находились в одинаковых пределах. Таким образом, можно сделать вывод: подпочвенное внесение гидрогеля (5 л на одно растение) и поливной

воды (5 л) в смеси с воздухом в зону корневой системы розы эфиромасличной сорта Лада не привело к увеличению урожая по сравнению с контрольным участком и никак не повлияло на качество конечного продукта – эфирного масла.

Анализ данных, приведенных в табл. 4-6, свидетельствует о том, что в результате проведенного эксперимента с применением пневмогидробура в различных вариантах опыта на лаванде сорта Синева значимых различий по биометрическим показателям и качеству эфирного масла не наблюдалось. Однако стоит отметить, что подпочвенное внесение гидрогеля в количестве 2 л на одно растение сразу после посадки положительно отразилось на урожайности соцветий лаванды (см. табл. 5). Это объясняется тем, что все растения на делянках с применением гидрогеля зацвели в первый год вегетации, в отличие от других вариантов опыта.

Таким образом, показатели урожайности и сбора эфирного масла лаванды узколистной сорта Синева первого года вегетации в вариантах опыта, где при посадке с помощью пневмогидробура в зону корневой системы были внесены поливная вода в смеси с воздухом (2 л на одно растение) и гидрогель (2 л), значительно превышают контроль. В варианте с внесением вода + воздух превышение над контролем по урожайности составило 4,3 г с делянки, или 14,8%, а по сбору эфирного масла – 0,19 г с делянки, или 68,5%. В варианте опыта с внесением гидрогеля превышение над контролем по урожайности составило 31 г с делянки, или 106,8 %, а по сбору эфирного масла – 0,45 г с делянки, или 154,9%.

В табл. 7-9 приведены биометрические показатели и продуктивность лаванды сорта Вдала, а также состав эфирного масла.

Анализ данных, приведенных в табл. 7-9, свидетельствует о том, что так же, как и в случае с розой, подпочвенное внесение гидрогеля (3 л на одно растение) и поливной воды (3 л) в смеси с воздухом в зону корневой системы лаванды узколистной сорта Вдала не привело к увеличению

Таблица 4. Биометрические показатели лаванды сорта Синева

Вариант опыта	Длина, см		Количество, шт.	
	цветоноса	соцветия	мутовок	цветков в мутовке
Контроль	7,8±0,7	5,6±0,6	4,6±0,1	5,6±0,3
Воздух + вода	7,8±0,2	6,4±0,1	5,0±0,1	5,7±0,2
Гидрогель	7,9±0,3	5,9±0,5	4,8±0,1	5,8±0,2
Среднее	7,8±0,2	6,0±0,2	4,8±0,1	5,7±0,1

Таблица 5. Показатели продуктивности лаванды сорта Синева

Вариант опыта	Урожай с делянки, г	Массовая доля декантированного эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, г
		сухое вещество	абсолютно сухое вещество	
Контроль	29,0±9,5	1,538±0,112	4,383±0,321	0,32±0,54
Воздух + вода	33,3±7,3	1,500±0,137	4,311±0,392	0,51±0,23
Гидрогель	60,0±12,6	1,525±0,175	4,347±0,499	0,77±0,18
Среднее	40,8±6,9	1,525±0,065	4,347±0,189	0,52±0,12

Таблица 6. Компонентный состав эфирного масла лаванды узколистной сорта Синева

Вариант опыта	Основные компоненты, %		
	линалоол	линалилацетат	гераниол
Контроль	56,298±0,674	21,207±0,653	0,554±0,083
Воздух + вода	55,868±1,368	20,761±1,872	0,624±0,077
Гидрогель	55,423±1,641	20,958±1,727	0,591±0,083
Среднее	55,863±0,600	20,975±0,684	0,589±0,038

Таблица 7. Биометрические показатели лаванды сорта Вдала

Вариант опыта	Длина, см		Количество, шт.	
	цветоноса	соцветия	мутовок	цветков в мутовке
Контроль	12,9±0,3	9,4±0,3	5,7±0,1	8,6±0,2
Воздух + вода	12,7±0,1	9,3±0,1	6,0±0,1	9,8±0,4
Гидрогель	13,0±0,6	9,2±0,6	6,0±0,1	10,1±0,3
Среднее	12,8±0,2	9,3±0,2	5,9±0,1	9,6±0,3

Таблица 8. Показатели продуктивности лаванды сорта Вдала

Вариант опыта	Урожай с делянки, г	Массовая доля декантированного эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, г
		сухое вещество	абсолютно сухое вещество	
Контроль	850,0±14,4	1,617±0,017	4,414±0,046	13,73±0,13
Воздух+вода	983,3±58,3	1,500±0	4,095±0	14,75±0,88
Гидрогель	883,0±36,3	1,600±0,050	4,368±0,137	14,16±0,95
Среднее	905,6±28,5	1,572±0,024	4,292±0,065	14,22±0,41

Таблица 9. Компонентный состав эфирного масла лаванды узколистной сорта Вдала

Вариант опыта	Основные компоненты, %		
	линалоол	линалилацетат	гераниол
Контроль	54,718±0,369	21,962±0,761	0,566±0,019
Воздух + вода	55,018±0,282	22,477±0,303	0,576±0,029
Гидрогель	54,317±0,884	22,832±0,272	0,590±0,039
Среднее	54,683±0,305	22,424±0,279	0,577±0,015

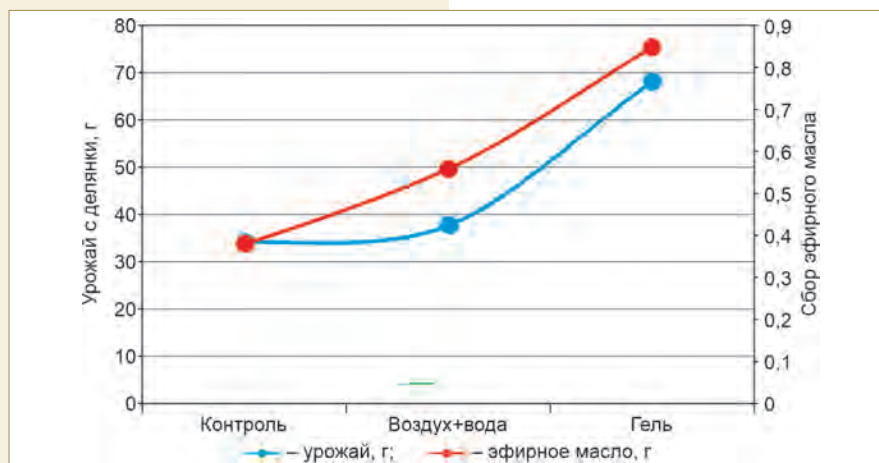


Рис. 2. Изменение показателей продуктивности лаванды сорта Синева

урожая и никак не повлияло на качество конечного продукта – эфирного масла.

В результате изучения приемов подпочвенного орошения и внесения гидрогеля в зону расположения корневой системы с помощью пневмогидробура на многолетних эфиромасличных культурах установлено, что биометрические показатели и показатели продуктивности данных культур, а также показатели качества масла не имели значимых различий по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Установлено, что изменчивость была значительной по урожайности соцветий лаванды узколистной сорта Синева первого года вегетации, где

урожайность и, соответственно, сбор эфирного масла были выше в варианте с внесением с помощью пневмогидробура при посадке 2 л гидрогеля. На рис. 2 представлен график изменения урожайности и количества лавандового масла в граммах в результате изменения условий посадки саженцев.

Отсутствие значимых различий по биометрическим показателям, продуктивности и качеству эфирного масла при возделывании посадок лаванды (третьего года жизни) и розы (девятого года жизни) объясняется тем, что экстремальные погодные условия (обильные дожди) нивелировали влияние внутрипочвенного орошения на рост растений и не

благоприятствовали формированию урожая соцветий лаванды и розы.

В то же время, полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности инновационной технологии посадки многолетних растений с внесением с помощью пневмогидробура гидрогеля в область корневой системы саженцев. Это происходит и по причине того, что работа пневмогидробура положительно влияет на развитие растений, изначально проектируя «архитектуру» его корневой системы.

Выводы

1. В результате изучения приемов подпочвенного орошения и внесения гидрогеля в зону расположения корневой системы с помощью пневмогидробура на многолетних эфиромасличных культурах (роза эфиромасличная девятилетняя и лаванда узколистная трехлетняя) установлено, что биометрические показатели и показатели продуктивности данных культур, а также показатели качества масла не имели значимых различий по сравнению с контрольным вариантом опыта. Это обстоятельство объясняется тем, что экстремальные погодные условия (обильные дожди) не благоприятствовали формированию урожая соцветий лаванды и розы.

2. Показатели продуктивности по урожайности и сбору эфирного масла лаванды узколистной сорта Синева первого года вегетации в вариантах опыта, где при посадке с помощью пневмогидробура в зону корневой системы были внесены поливная вода в смеси с воздухом и гидрогель, значительно превышают контроль. В варианте с внесением вода + + воздух превышение над контролем по урожайности составило 14,8%, а по сбору эфирного масла – 68,5%. В варианте опыта с внесением гидрогеля превышение над контролем по урожайности составило 106,8 %, а по сбору эфирного масла – 154,9%.

3. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность технологии посадки эфиромасличных культур с использованием пневмогидробура и гидрогеля.

Список использованных источников

1. Основные преимущества и недостатки существующих способов автоматического полива [Электронный ресурс]. URL: <https://умныйполив.рф/stati/dlja-chego-avtopoliva/osnovnye-preimuschestva-i-nedostatki-suschestvujuschih-sposobov-avtomaticheskogo-poliva.html> (дата обращения: 12.04.2022).
2. Использование орошаемых земель в степных зонах. Подпочвенное орошение [Электронный ресурс]. URL: <http://www.comodity.ru/agriculturalplants/irrigatedlandssteppe/35.html> (дата обращения: 12.04.2022).
3. Федоренко В.Ф., Селиванов В.Г., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н. Исследование инновационной технологии подпочвенного орошения при возделывании плодово-ягодных культур и виноградников // Техника и оборудование для села. 2019. № 12. С. 17-22.
4. Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н., Селиванов В.Г. Исследование и разработка технологии и технических средств для реализации инновационного метода ультрамалообъемного полива виноградников и плодово-ягодных культур // Развитие научного наследия И.В. Мичурина в решении проблем современного садоводства: матер. Всерос. науч. конф. с междунар. участием,

посвященной 165-летию со дня рождения И.В. Мичурина (XXVI Мичуринские чтения). СПб, 2021. С. 29-35.

5. Селекция эфиромасличных культур: метод. указания / под ред. А.И. Аринштейн / Науч.-произв. объединение по эфирномасличным культурам и маслам. ВНИИ эфиромасличных культур. Симферополь, 1977. 151 с.

6. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений / В.П. Исигов, В.Д. Работягов, Л.А. Хлыпенко [и др.]. Ялта: Никитский ботанический сад, 2009. 110 с.

7. Биохимические методы анализа эфиромасличных растений и эфирных масел: [Сб. науч. трудов] / сост. А.Н. Карпачева, К.Г. Персидская, Л.Н. Лиштванова / М-во сельск. хоз-ва СССР. Науч.-произв. объединение по эфиромасличным культурам и маслам. ВНИИ эфиромасличных культур. Симферополь, 1972. 107 с.

8. Зенкевич И.Г., Пименов А.И., Пожарицкая О.Н., Шиков А.Н., Макаров В.Г. Сравнение хроматографических профилей как метод идентификации компонентов лекарственного растительного сырья в комплексных препаратах // Растительные ресурсы. 2003. Т. 39. Вып. 3. С. 143-152.

9. Леонтьев В.Н., Шутова А.Г., Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Спиридович Е.В. Газохроматографическая идентификация эфирных масел // Труды Белорусского

государственного университета. 2006. Т. 1. Ч. 1. С. 261-267.

Results of Studies of Subsoil Irrigation of Perennial Essential Oil Crops Using Hydrogel

N.P. Mishurov

(Rosinformagrotekh)

V.F. Fedorenko, E.G. Aristov

(VIM)

N.N. Krakhovetskiy

(NPF GUTA)

A.A. Davydov

(Rosinformagrotekh)

V.A. Zolotilov, O.M. Zolotilova,

N.V. Skipor

(FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea")

Summary. The results of studies of biometric indicators of the development of essential oil crops of rose and lavender, indicators of their productivity (yield, collection of essential oil), and the quality of essential oil during subsoil irrigation using a hydrogel are presented. The high efficiency of the technology of planting essential oil crops using pneumohydrodrill and hydrogel is shown.

Keywords: subsoil irrigation, hydro-pneumatic drill, hydrogel, productivity, rose, lavender, essential oil, quality.

Реферат

Цель исследований – изучение возможности применения пневмогидробуров для подпочвенного орошения многолетних эфиромасличных культур с использованием гидрогеля. Доказано, что воду и удобрения под многолетние растения лучше вносить не поверхностно, а в зону расположения основной массы корней – на глубину 40-60 см. В результате изучения приемов подпочвенного орошения и внесения гидрогеля в зону расположения корневой системы с помощью пневмогидробура на многолетних эфиромасличных культурах (роза эфиромасличная в возрасте девяти лет и лаванда узколистная в возрасте трех лет) установлено, что биометрические показатели и показатели продуктивности данных культур, а также показатели качества масла не имели значимых различий по сравнению с контрольным вариантом опыта. Это обстоятельство объясняется тем, что экстремальные погодные условия (обильные дожди) не благоприятствовали формированию урожая соцветий лаванды и розы. Показатели продуктивности по урожайности и сбору эфирного масла лаванды узколистной сорта Синева первого года вегетации в вариантах опыта, где при посадке с помощью пневмогидробура в зону корневой системы были внесены поливная вода в смеси с воздухом и гидрогель, значительно превышают контроль. В варианте с внесением вода + воздух превышение над контролем по урожайности составило 14,8%, а по сбору эфирного масла – 68,5%. В варианте опыта с внесением гидрогеля превышение над контролем по урожайности составило 106,8%, а по сбору эфирного масла – 154,9%. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность технологии посадки эфиромасличных культур с использованием пневмогидробура и гидрогеля.

Abstract

The purpose of the research is to study the possibility of using hydropneumatic drills for subsoil irrigation of perennial essential oil crops using hydrogel. It has been proven that water and fertilizers for perennials are best applied not superficially, but into the area where the main mass of roots is located – to a depth of 40-60 cm. As a result of studying the methods of subsoil irrigation and the introduction of hydrogel into the root system zone using a pneumohydrodrill on perennial essential oil crops (essential oil rose at the age of nine years and angustifolia lavender at the age of three years), it was found that the biometric indicators and indicators of the productivity of these crops, as well as indicators oil quality did not have significant differences compared to the control variant of the experiment. This circumstance is explained by the fact that extreme weather conditions (heavy rains) did not favor the formation of a crop of lavender and rose inflorescences. Productivity indicators for yield and collection of essential oil of lavender narrow-leaved cultivar Sineva of the first year of vegetation in the experimental variants, where, when planting with a pneumohydraulic drill, irrigation water mixed with air and hydrogel were introduced into the root system zone, significantly exceed the control. In the option with the introduction of water + air, the excess over the control in yield was 14.8%, and in the collection of essential oil – 68.5%. In the option of the experiment with the introduction of hydrogel, the excess over the control in yield was 106.8%, and in the collection of essential oil - 154.9%. The results obtained confirm the high efficiency of the technology for planting essential oil crops using pneumohydraulic drill and hydrogel.

Трактор Ростсельмаш 2375

Самый известный из тракторов с шарнирно-сочлененной рамой — Ростсельмаш 2375 заслужил свою популярность честно. Неприхотливый, надежный, он демонстрирует завидную производительность и готовность работать круглосуточно в любое время года. Машина обладает достойным уровнем комфорта, «дружелюбностью» в управлении, обслуживании и ремонте. За весь этот набор достоинств сельхозтоваропроизводители и любят эту мощную машину.

Полноприводный Ростсельмаш 2375 комплектуют двигателем номинальной/максимальной мощностью 380/405 л.с. и трансмиссией с механической КПП Quadshift® III 12 x 4, которая известна своим высоким КПД и надежностью. Максимальный крутящий момент при частоте вращения коленвала 1400 мин⁻¹ – 1898 Н·м (запас крутящего момента 49 %). Мотор с готовностью подхватывает нагрузку, а КПП отличает оптимальные передаточные отношения в критичном для полевых работ диапазоне скоростей 4,8-12 км/ч. А блокируемые дифференциалы на обоих мостах выручат в особо сложных условиях.

Вся мощь двигателя передается на колеса трактора через, пожалуй, лучшие в отрасли внешние бортовые редукторы. Эти узлы с высокоточным механизмом отличаются безотказностью и простотой обслуживания – их даже не нужно снимать с мощных мостов. В идеале «шарнирники» Ростсельмаш в поле должны эксплуатиро-

ваться на спаренных колесах. Так, проведенные в восьми регионах России наблюдения показали, что «спарка» на тракторах Ростсельмаш обеспечивает рост урожайности зерновых на 10 % за счет снижения уплотнения почвы во время почвообработки и сева. Кроме того, «спарка» дает возможность раньше выйти в поля весной за счет лучшей проходимости. Но если условия не позволяют, Ростсельмаш 2375 можно приобрести с одинарными колесами.

Трактор уверенно работает с широкозахватными орудиями. Причем при необходимости можно выбрать два варианта исполнения узла агрегатирования:

- тяговый брус – CAT IV, максимально допустимая вертикальная нагрузка 2 722 (стандартный) или 4 082 кг (усиленный);

- трехточечное навесное устройство CAT IVN/III (максимальная грузоподъемность 5 897 кг).





Машина «лояльна» к требующим большого потока гидравлической жидкости агрегатам, включая пневматические посевные комплексы с широкозахватными сеялками. Ростсельмаш 2375 оснащают гидравлической системой производительностью 170 л/мин и давлением в 200-210 бар, в комплектацию входят 4 пары гидромуфт, муфта обратного слива. Если требуются еще более высокие параметры, производитель предусмотрел возможность установки системы Power Beyond.

Кабина трактора отвечает требованиям безопасности и эргономики: кресло и рулевая колонка регулируются; кондиционер и отопитель присутствуют; вибрации и шум на рабочем месте находятся в пределах допустимых значений. Все рычаги, клавиши, ручки снабжены четкими, хорошо читаемыми пиктограммами, элементы управления гидравликой дополнительно маркированы цветом. Трактор в базовой комплектации поставляют с системой РСМ Агротроник, которая обеспечивает широкие возможности для дистанционного мониторинга состояния узлов и агрегатов машины, учета и планирования работы. На этой базе сельхозпредприятие может

выстраивать индивидуальную конфигурацию систем точного земледелия.

Для трактора Ростсельмаш модели 2375 доступен широкий набор опций, гарантирующих повышение производительности и качества всех работ. В первую очередь, это системы автоматического управления. Так, помимо электрического или гидравлического подруливающего устройства, доступна уникальная система автовождения Пилот 1.0. Она работает по сигналу GPS и/или ГЛОНАСС и обеспечивает прирост производительности порядка 10 % за счет минимизации перекрытий и пропусков во время почвообработки и посева. Соответственно, растет качество работы и снижается расход топлива.

Уже традиционно тракторы Ростсельмаш 2375 комплектуются пневматическими компрессорами. А возможность подключения рабочего рукава делает очистку агромаши или подкачку шин еще более удобными. Что касается других операций в рамках ЕТО, производитель обеспечил легкую доступность требующих внимания элементов, за счет чего общее время обслуживания вряд ли превышает 20 мин.

УДК 631.559+633.11

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-11-18-22

К вопросу прогнозирования урожайности озимой пшеницы

В.Е. Таркивский,

д-р техн. наук,
зам. директора
по науч. работе,
tarkivskiy@yandex.ru

А.Б. Иванов,

науч. сотр.,
artem_b_ivanov@mail.ru

Д.А. Петухов,

канд. техн. наук,
зав. лабораторией,
вед. науч. сотр.,
dmitripet@mail.ru

Е.В. Бондаренко,

науч. сотр.,
evgbond3190063@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ]);

Е.В. Труфляк,

д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
trufliak@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина»)

Аннотация. Приведены основные методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. Продемонстрирована возможность такого прогнозирования на примере урожайности озимой пшеницы, исходя из максимальных значений нормализованного вегетационного индекса (NDVI) с использованием реальных статистических данных по урожайности. Представлены сравнительные показатели средней фактической урожайности и рассчитанной по предложенным моделям с точностью прогнозирования.

Ключевые слова: спутниковый мониторинг, веб-сервис, методы прогнозирования, нормализованный вегетационный индекс, регрессионная модель, урожайность.

Постановка проблемы

Стратегической целью для России является продовольственная безопасность, которая нацелена на достижение самообеспечения страны продовольствием [1]. Актуальной задачей при этом становится прогнозирование объемов продукции растениеводства, где одним из главных показателей эффективности производства сельскохозяйственных культур является урожайность [2]. Урожайность – качественный и комплексный показатель, который оказывает непосредственное влияние на эффективность и финансовое состояние отрасли [3].

Краснодарский край играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, занимая до 27 % в структуре общероссийского валового сбора зерновых культур [4]. Весьма существенна его роль и в объеме экспортируемого зерна. Заранее спрогнозированные показатели урожайности сельскохозяйственных культур позволят оценить валовые сборы зерна и запланировать объемы, предназначенные для вывоза в другие страны и внутреннего потребления [5].

В настоящее время прогнозы урожайности составляются по следующим направлениям: статистическому, динамическому или динамико-статистическому и синоптико-статистическому [6]. Данные подходы отличаются недостаточной точностью и сложностью реализации математического аппарата. Кроме того, при всем разнообразии применяющихся методов нет единого системного подхода к решению данного вопроса, предполагающего адаптацию к реальным почвенно-климатическим условиям конкретного сельхозтоваропроизводителя.

Большое количество различных параметров затруднительно проанализировать и оценить их воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур, что делает сложным вопрос точной имитации динамических процессов её ежегодной вариабельности. Значительная вариабельность урожайности сельскохозяйственных культур, несинхронность её повторяющихся вариаций определяют финансовые риски в зонах недостаточного увлажнения Краснодарского края [7].

С развитием технологий координатного земледелия (космического мониторинга территории) и увеличением количества спутников на орбите представилось возможным оценивать состояние растений сельскохозяйственных культур и прогнозировать их урожайность [8]. Установлено, что способы прогнозирования с применением спутниковых данных являются наиболее предпочтительными, так как обладают точностью, результативностью, сверхоперативностью и возможностью оценки крупных сельскохозяйственных территорий [9]. Космические данные совместно с показателями, полученными другими способами, позволяют увеличить точность прогнозирования и оценить предварительную урожайность сельскохозяйственных культур [10, 11].

В связи с цифровизацией сельского хозяйства, развитием технологий координатного земледелия, возможностью применения данных дистанционного зондирования Земли, специализированных веб-сервисов типа «ВЕГА», разработанного в ИКИ РАН [12], появилась перспектива

создания новых способов для прогнозного расчета предварительной урожайности сельскохозяйственных культур на основе данных, полученных с помощью космического мониторинга [11, 13, 14]. Работы по развитию методических подходов с использованием таких данных для прогнозирования урожайности проводятся весьма динамично, так как данное направление является актуальным.

Цель исследований – построение регрессионных моделей для прогнозирования урожайности озимой пшеницы на основе максимальных значений индекса NDVI и анализ достоверности прогнозирования урожайности на примере опытных полей валидационного полигона КубНИИТиМ.

Материалы и методы исследования

Место проведения исследований – опытные поля валидационного полигона Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ). В состав валидационного полигона входят 28 полей суммарной площадью 2088 га (рис. 1). Все поля, за исключением поля IX (2), имеют форму правильных выпуклых четырехугольников. Площадь 23 из них составляет 70-100 га, остальных – 30-50 га.

В состав севооборота входят четыре культуры: озимая пшеница, кукуруза на зерно, подсолнечник и соя. В четные годы озимой пшеницей засеивается 1039 га, в нечетные – 1049 га. Территория валидационного полигона входит во второй агроклиматический район с умеренно-континентальным климатом. По количеству осадков (580 мм), выпадающих в течение года неравномерно, территория относится к району с недостаточным увлажнением (коэффициент увлажнения КУ = 0,25-0,30), по теплообеспеченности – к жаркому (сумма активных температур за период активной вегетации составляет 3400 °С). Осадки кратковременные, преимущественно ливневые. За период активной вегетации их выпадает 345 мм (59,5 %).

В качестве исходных материалов использовались векторные границы полей со следующим составом атрибутивных данных: период времени (использованы данные за 2014- 022 гг.), выращиваемые в каждом сезоне культуры и их урожайность, а также максимальные значения нормализованного вегетационного индекса NDVI, рассчитанные по спутниковым данным. Данные спутниковых наблюдений получены из веб-сервиса Vega-Science (<http://sci-vega.ru/>).

Построение регрессионных моделей для прогнозирования урожайности осуществлялось методом аппроксимации зависимостей между входными и выходными переменными на основе линейной модели вида:

$$Y = f(x, b) = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_kx_k, \quad (1)$$

где $b_0 \dots b_k$ – параметры (коэффициенты) регрессии;
 $x_1 \dots x_k$ – регрессоры (факторы модели);
 k – количество факторов модели.

В качестве основного фактора модели принималось максимальное значение индекса NDVI за период веге-



Рис. 1. Поля валидационного полигона Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (возделываемые культуры в 2022 г.)

тации. Максимальное количество факторов модели k определялось в зависимости от количества степеней свободы доступных для моделирования фактических данных. Оценка качества моделей проводилась на основе стандартных критериев.

Результаты исследований и обсуждение

Регрессионная модель зависимости урожайности от максимальных значений индекса NDVI строилась методом наименьших квадратов на основе данных и проводилась для тех полей валидационного полигона, на которых озимая пшеница возделывалась в сезоне 2022 г. Для построения базового варианта модели (модель № 1) использовался только один основной регрессор – максимальное значение индекса NDVI за период вегетации. Данные для регрессионного моделирования представлены в табл. 1-2, результаты регрессионного анализа – на рис. 2 и в табл. 3.

Таблица 1. Максимальные значения индекса NDVI (x_i) за исследуемый период

Номер поля	Максимальные значения индекса NDVI (x_i) по годам			
	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.
1(1)	0,875	0,866	0,885	0,825
11(1)	0,906	0,866	0,856	0,816
12(1)	0,896	0,866	0,865	0,765
3(2)	0,895	0,885	0,896	0,825
5(1)	0,846	0,865	0,876	0,816
5(2)	0,895	0,887	0,895	0,847
5(3)	0,885	0,865	0,885	0,825
6(2)	0,896	0,906	0,916	0,865
7(1)	0,886	0,886	0,866	0,805
7(2)	0,905	0,896	0,885	0,885
8(1)	0,876	0,896	0,885	0,765
8(2)	0,905	0,895	0,875	0,875
9(2)	0,895	0,877	0,895	0,825

Таблица 2. Урожайность озимой пшеницы (Y) за исследуемый период

Номер поля	Урожайность озимой пшеницы (Y), ц/га			
	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.
1(1)	66,6	62,9	76,4	59
11(1)	56	57,1	61	39,4
12(1)	50,9	49,6	69,9	35,7
3(2)	62,1	58	85,6	49,2
5(1)	59,5	60	74,7	57,3
5(2)	62,6	67,7	70,1	42
5(3)	57,6	60,9	71,3	47,1
6(2)	64,6	62	80,1	56,8
7(1)	58,8	57,6	74,5	53,4
7(2)	47,7	60,6	68	57,8
8(1)	53,4	57,4	66,6	40,1
8(2)	67,9	68,8	66,5	60,3
9(2)	60,6	64,7	80,5	53,2

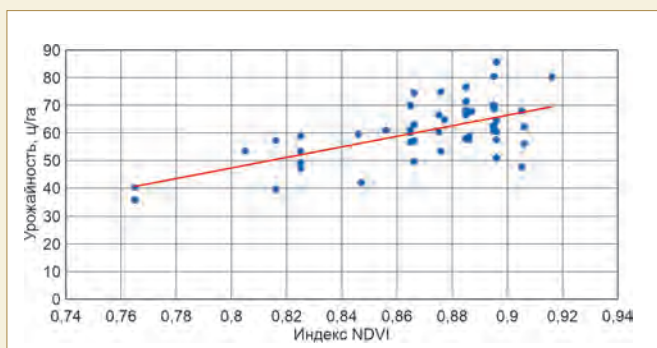


Рис. 2. График линейной модели (модель № 1), определяющей связь максимальных значений индекса NDVI и урожайности озимой пшеницы

Результаты расчета прогнозируемой урожайности по полученной модели представлены в табл. 4.

Полученные результаты показывают, что построенная модель дает существенную ошибку при использовании для прогноза урожайности, тем не менее анализ параметров регрессии, представленных в табл. 3, позволяет сделать заключение о заметной прямой корреляционной связи максимальных значений индекса NDVI с урожайностью озимой пшеницы.

Для выявления факторов, снижающих качество полученной модели, и, рассматривая регрессионную модель как линейную аппроксимацию линейных базисных функций, было принято решение построения индивидуальных моделей для каждого поля (рис. 3).

Результаты расчетов показали, что поиск и исключение искажающих исходных данных из моделирования позволили значительно улучшить качество модели и, соответственно, снизить ошибочность прогнозирования. Также в регрессионную модель были включены еще два предиктора, измерение которых возможно с помощью сервиса Bera-Science:

Таблица 3. Критерии оценки качества регрессионной модели (модель № 1) вида $Y = f(x, b) = b_0 + b_1x_1$

Критерий	Значение
Количество наблюдений	52
Стандартная ошибка оценки	8,274
Коэффициент множественной детерминации R^2	0,379
Доля объясненной дисперсии, %	37,89
Скорректированный коэффициент множественной детерминации R_a^2	0,366
F-критерий	30,496
F-вероятность	0
Качественная характеристика силы связи по шкале Чеддока	Заметная
Коэффициент b_0 : значение	-111,679
стандартная ошибка	31,221
t-критерий	-3,577
t-вероятность	0,00078
нижний предел*	-143,037
верхний предел*	-80,320
Коэффициент b_1 : значение	197,792
стандартная ошибка	35,817
t-критерий	5,522
t-вероятность	0
нижний предел*	161,818
верхний предел*	233,767

* При значении доверительного интервала 0,68.

x_2 – температуры, накопленные с начала года до даты максимального значения индекса NDVI, °C;

x_3 – количество осадков, накопленное с начала года, до даты максимального значения индекса NDVI, кг/м².

В результате была получена следующая модель (модель № 2) вида:

$$Y = -163,458 + 258,412 \cdot x_1 + 0,00844 \cdot x_2 - 0,018 \cdot x_3. (2)$$

Данная модель обладает высокой характеристикой силы связи по шкале Чеддока и объясняет 69,72 % дисперсии выходных значений.

В качестве еще одного подхода, направленного на снижение доли необъясненной дисперсии, был опробован метод аппроксимации усредненных значений характеризующих параметров для группы полигонов (всех полей валидационного полигона, на которых возделывалась озимая пшеница за исследуемый период). При этом параметры, оказывающие влияние на дисперсию урожайности между отдельными полями, остаются неизмеренными, но нивелируются на уровне базисной

Таблица 4. Расчет прогнозируемой урожайности озимой пшеницы в 2022 г. по регрессионной модели (модель № 1) вида $Y = f(x, b) = b_0 + b_1 x_1$

Поле	Модель	Максимальное значение NDVI (x_1)	Прогнозируемое значение урожайности, ц/га	Фактическое значение урожайности, ц/га	Ошибка прогноза, ц/га
1(1)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,920	70,3	85,1	-14,8
11(1)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,907	67,7	76,3	-8,6
12(1)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,905	67,3	73,9	-6,6
3(2)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,895	65,3	71,8	-6,5
5(1)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,895	65,3	74,9	-9,6
5(2)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,895	65,3	69	-3,7
5(3)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,866	59,6	63,7	-4,1
6(2)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,895	65,3	68,7	-3,4
7(1)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,905	67,3	68,6	-1,3
7(2)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,896	65,5	80,5	-15
8(1)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,895	65,3	70,5	-5,2
8(2)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,874	61,2	74,1	-12,9
9(2)	$Y = -111,679 + 197,792x_1$	0,867	59,8	77,1	-17,3

функции усреднения и в меньшей степени участвуют в итоговой регрессионной модели.

Модель № 3 имеет следующий вид:

$$Y = -236,122 + 344,482 \cdot x_1 + 0,00823 \cdot x_2 - 0,026 \cdot x_3. \quad (3)$$

Результаты расчета по полученной модели ожидаемо показали увеличение ошибки прогнозирования урожайности на некоторых полях по сравнению с предыдущими моделями, однако при использовании данной модели для расчета прогнозируемой урожайности в среднем по всему валидационному полигону она показала наилучший результат (табл. 5).

Выводы

1. Анализ параметров регрессионных моделей позволяет подтвердить гипотезу о прямой корреляционной

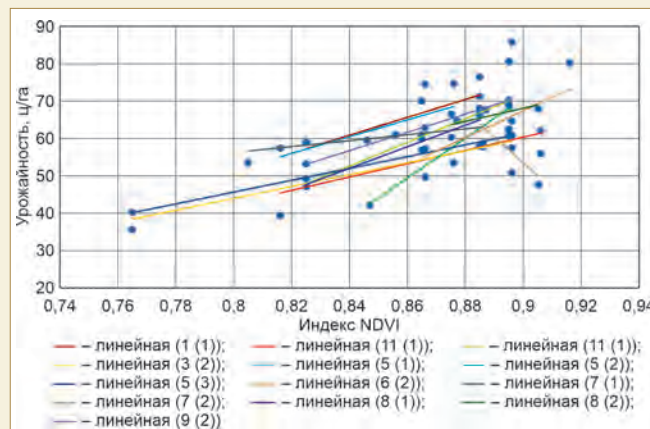


Рис. 3. Графики линейных моделей, определяющих связь максимальных значений индекса NDVI с урожайностью озимой пшеницы для каждого поля

Таблица 5. Результаты прогноза средней урожайности озимой пшеницы для валидационного полигона, рассчитанного по трем регрессионным моделям

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Фактическая средняя урожайность озимой пшеницы, ц/га	59,3	58,7	61	62,7	72,7	73,3	50,6	67,8	73,6
Урожайность, рассчитанная по модели, ц/га:									
модель № 1	64,5	62,4	63	61,5	63,2	64,9	52,6	64,5	65,1
модель № 2	64	63,8	66,2	62,3	65,6	66,3	51,9	66,2	67,4
модель № 3	63,7	64,7	67,2	61,5	66,6	67,2	49,4	67,4	68,8
Ошибка модели, ц/га:									
модель № 1	5,2	3,7	2	-1,2	-9,5	-8,3	2	-3,3	-8,5
модель № 2	4,6	5,1	5,1	-0,4	-7,1	-7	1,3	-1,6	-6,2
модель № 3	4,4	6	6,2	-1,2	-6,1	-6	-1,2	-0,4	-4,8

связи максимальных значений индекса NDVI с урожайностью озимой пшеницы.

2. С учетом севооборота, даже при достаточно большой величине ретроспективы (8 лет), возможно получить лишь небольшое количество наблюдений для построения регрессионной модели.

3. Метод аппроксимации усредненных значений характеризующих параметров для группы полигонов (всех полей валидационного полигона) показал наиболее точный результат (разница в средней урожайности составила 4,8 ц/га).

Список

использованных источников

1. **Железова С.В.** Научно-методическое обоснование технологий точного и ресурсосберегающего земледелия для зерновых культур в нечернозёмной зоне РФ: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.03. М., 2020. 415 с.

2. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур: перспективы использования искусственных нейронных сетей / А.И. Шакирин [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сб. статей III Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 23-24 марта 2017 г.). Минск : БГАТУ, 2017. С. 248-250.

3. **Смирнова Е.А., Идрисова А.А., Прохорова К.С.** Анализ и прогнозирование урожайности зерновых культур в Ульяновской области // Молодой ученый. 2014. № 4. С. 603-606.

4. **Тарасов А.Н., Исаева О.В., Холодова М.А., Удалов А.А., Кабаненко М.Н., Черная А.Е., Удалова З.В.** Аграрный сектор Юга России: современные тенденции и перспективы развития. Ростов-на-Дону: ООО «Азов-Приют», 2020. 112 с.

5. **Страшная А.И., Береза О.В., Кланг П.С.** Прогнозирование урожайности зерновых культур на основе комплексирования наземных и спутниковых данных в субъектах Южного федерального округа // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2021. № 2. С. 111-137.

6. Методы и технологии прогноза валового сбора яровых зерновых культур по отдельным субъектам Сибирского федерального округа, а также прогнозов урожайности и валового сбора яровой пшеницы по основным хлебопекущим районам Омской области (10 районов): метод. указ. / Гос. учреждение «Сибирский

региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт»; рук. Старостина Т.В.; исп. Набока В.В. [и др.]. Новосибирск, 2009. 94 с.

7. **Шубнов М.Г.** Алгоритмы и инструментальные средства нейросетевых технологий моделирования урожайности на основе автокорреляционных функций временных рядов: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13. Кисловодск, 2013. 24 с.

8. **Сладких Л.А., Захватов М.Г., Сапрыкин Е.И., Сахарова Е.Ю.** Технология мониторинга состояния посевов по данным дистанционного зондирования Земли на юге Западной Сибири // Геоматика. 2016. № 2. С. 39-48.

9. **Бондур В.Г., Крапивин В.Ф., Савиных В.П.** Мониторинг и прогнозирование природных катастроф. М.: Научный мир, 2009. 692 с.

10. **Бондур В.Г., Гороховский К.Ю., Игнатьев В.Ю., Мурынин А.Б., Гапонова Е.В.** Метод прогнозирования урожайности по космическим наблюдениям за динамикой развития вегетации // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофото-съемка. 2013. № 6. С. 61-68.

11. **Денисов П.В., Иванов А.Б., Мишуров Н.П., Петухов Д.А., Подъяблонский П.А., Трошко К.А.** Прогнозирование урожайности озимой пшеницы с использованием технологий дистанционного зондирования земли // Управление рисками в АПК. 2021. Вып. 39. С. 37-45.

12. **Лупян Е.А., Савин И.Ю., Барталев С.А., Толпин В.А., Балашов И.В., Плотников Д.Е.** Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности («Вега») // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8, № 1. С. 190-198.

13. **Ерошенко Ф.В., Барталев С.А., Сторчак И.Г., Плотников Д.Е.** Возможности дистанционной оценки урожайности озимой пшеницы на основе вегетационного индекса фотосинтетического потенциала // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13, № 4. С. 99-112.

14. **Савин И.Ю., Барталев С.А., Лупян Е.А., Толпин В.А., Хвостиков С.А.** Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7, № 3. С. 275-285.

On the Issue of Forecasting Winter Wheat Yield

V.E. Tarkivskiy, A.B. Ivanov, D.A. Petukhov, E.V. Bondarenko

(KubNIITiM)

E.V. Truflyak

(Kuban SAU)

Summary. The main methods for forecasting crop yields are given. The possibility of forecasting the yield of winter wheat based on the maximum values of the normalized vegetation index (NDVI) using real yield statistics has been demonstrated. Comparative indicators of the average actual yield and that calculated using the proposed models with predictive accuracy are presented.

Keywords: satellite monitoring, web service, forecasting methods, normalized vegetation index, regression model, yield.



УДК 631.81.095.337

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-11-23-26

Оценка эффективности применения биологических препаратов при возделывании сои в условиях Краснодарского края

О.Н. Негреба,науч. сотр.,
olganegreba@yandex.ru**М.А. Белик,**науч. сотр.,
mashabelik@yandex.ru**Т.А. Юрина,**науч. сотр.,
agrolaboratoriya@mail.ru**С.А. Свиридова,**науч. сотр.,
s1161803@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТиМ]);**С.А. Семизоров,**канд. с.-х. наук, доц.,
semizorov-tyumen@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»)

Аннотация. Представлены результаты исследования по применению микробиологического удобрения Геостим Фит марки Г, биофунгицида БФТИМ КС-2 (Ж), разработанных ООО «Биотехагро», и жидкого минерального удобрения Гелиос Кремний производства ООО «Челныагрохим», предоставленных компанией «Биотехагро» для производственных опытов в технологии возделывания сои на валидационном полигоне КубНИИТиМ. Оценено влияние препаратов на формирование величины и качества урожая. Приведены параметры внесения удобрений и биофунгицида согласно рекомендациям разработчиков.

Ключевые слова: соя, удобрение, обработка семян, листовая подкормка, фенологические наблюдения, урожайность, прибыль.

Постановка проблемы

Приоритетным направлением Стратегии научно-технологического

развития Российской Федерации является переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству с разработкой и внедрением систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений [1].

Соя – важный продукт в системе сельскохозяйственного производства. В последнее время культура широко распространилась на всех континентах и заняла четвертое место в мире по объемам производства среди сельскохозяйственных культур после пшеницы, кукурузы и риса [2].

В современном сельском хозяйстве стремительно растет интерес к производству продукции с наименьшими затратами и минимальным риском для окружающей среды [3]. Важным условием повышения плодородия почв и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур является биологизация сельского хозяйства, направленная на преимущественное использование биологических, а не химических факторов для повышения экономической эффективности аграрного производства [4]. Препараты биологического происхождения широко применяются в сельском хозяйстве, постоянно разрабатываются новые виды таких препаратов и удобрений с разными дозами микроэлементов и различными способами их применения под сою, возделываемую по интенсивным технологиям [5].

В условиях зоны неустойчивого увлажнения Краснодарского края при наличии высоких температур воздуха во время налива зерна не-

обходимо обеспечивать растения сои удобрениями с микроэлементами. Один из приемов, способствующих повышению урожайности, – листовые подкормки [6, 7]. Применение микроэлементов в листовых подкормках способствует поддержанию сбалансированного питания, ускорению развития растений и созревания семян, повышению устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям, улучшению синтеза хлорофилла и стимуляции процесса фотосинтеза.

Однако, несмотря на большое разнообразие биологических препаратов, предлагаемых сельскому хозяйству, вопрос выбора товаропроизводителями удобрений с тем или иным комплексом микроэлементов является открытым и актуальным [8, 9].

Цель исследований – агрономическая и экономическая оценка эффективности применения биологических препаратов в технологии возделывания сои в хозяйственных условиях Краснодарского края.

Материалы и методы исследования

С целью исследований биологических препаратов компании ООО «Биотехагро» в 2021 г. был заложен полевой опыт в производственных посевах сои в условиях Новокубанского района равнинной зоны Краснодарского края на базе валидационного полигона КубНИИТиМ. Климат – умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением. Количество осадков, выпадающих в течение года неравномерно, по многолетним данным, составляет 580 мм. Годовая сумма температур более 10°C – 3400°C.

Почва опытного участка относится к черноземам типичным, средне-гумусным, тяжелосуглинистым. Из агрохимического паспорта полей известно, что почвы хозяйства имеют повышенную и высокую нитрификационную способность, низкое, среднее и повышенное содержание фосфора, среднее и повышенное содержание калия, обменную кислотность, близкую к нейтральной, и нейтральную, низкую и среднюю обеспеченность серой, низкую – марганцем, цинком и медью.

Предшественник сои – озимая пшеница. После уборки предшественника подготовку почвы на опытном поле проводили по следующей схеме:

- лущение стерни в два следа агрегатом К-744Р1 + БДТМ-6Ч3 на глубину до 10 см;

- пахота зяби агрегатом Versatile 2375 + ПСКУ-8 на глубину до 25 см;

- весеннее выравнивание почвы с последующей предпосевной культивацией агрегатом JD-8420 + КПМ-10 на глубину до 6 см в день посева.

Для посева использовали сорт сои Славия, среднеранний (102-110 дней), высокопродуктивный, для возделывания на зерно. Масса 1000 семян составляет 133,9-174,5 г. Сорт содержит в среднем 37,4 % белка и 23 % жира. Устойчив к полеганию, осыпанию и растрескиванию бобов, ложной мучнистой росе, раку стеблей и пыльной гнили [10, 11].



Рис. 1. Посев сои агрегатом МТЗ-80 + Gaspardo SP/540

Технология возделывания – классическая для зоны проведения исследований. Предпосевная обработка семян сои проводилась на складе в день посева агрегатом ПС-20К-4. Посев культуры проводился 8 мая 2021 г. агрегатом МТЗ-80 + Gaspardo SP/540 (рис. 1). Схема посева – однострочная с междурядьем 45 см. Норма высева семян – 120 кг/га.

Химическая обработка посевов и листовые подкормки растений проводились агрегатом МТЗ-82 + ОПГ-3000/24МК «Гварта 5». Междурядная культивация посевов сои – агрегатом МТЗ-82 + УСМК-5,4 на глубину 6,4 см.

Производственный опыт включал в себя два варианта (табл. 1):

- вариант № 1 (контроль) – предпосевная обработка семян и уход за посевами в соответствии с принятой

в хозяйстве производственной технологией;

- вариант № 2 – предпосевная обработка семян и дополнительные обработки посевов препаратами ООО «Биотехагро».

В производственном опыте использовали:

- на предпосевной обработке семян – микробиологическое удобрение Геостим Фит марки Г с массовой долей питательных веществ (количество жизнеспособных микроорганизмов) КОЕ/см³, не менее: *Chaetomium globosum* QM 459 (ВКПМ F-323) – 1×10⁴; *Triходерма viride* OM-534 (ВКПМ F-98) – 1×10⁵; *Bacillus megaterium* штамм 37 (ВКПМ B-205) – 1×10⁶; *Azospirillum brasilense* штамм S 94-3 (ВКПМ B-7501) – 1×10⁶; *Rhizobium leguminosarum* штамм 245a

Таблица 1. Технологические операции по вариантам опыта

Технологическая операция	Дата	Фаза развития культуры	Область применения / вредный объект	Вариант	
				№ 1 (контроль)	№ 2
Предпосевная обработка	08.05	Семена	Для образования азотфиксирующих клубеньков	Ноктин А (3,0 л/т) + Гумат калия (0,5 л/га)	Геостим Фит (9,0 л/т) + Гелиос Кремний (0,5 л/т)
Гербицидная обработка	10.06	2-4 парных листьев	Однолетние и многолетние двудольные и однолетние злаковые сорные растения	Концепт, МД (1,0 л/га) + Гумат калия (0,5 л/га)	
Междурядная культивация	16-17.06	Ветвление	Уничтожение сорной растительности	На глубину 5-6 см	
Листовая обработка	24.06	Цветение	Улучшение минерального питания и защита от болезней	-	БФТИМ КС, Ж (3,0 л/га) + Гелиос Кремний (1,0 л/га)
Инсектицидная обработка	29.07	Налив семян	Защита от вредителей	Шаман, КЭ (0,6 л/га)	
Десикация	29.09	Созревание	Ускорение одновременного созревания зерна	Дикватерр Мега ВР (2,0 л/га)	

(ВКПМ В-1973), *Mesorhizobium ciceri* (*Rhizobium ciceri*) штамм DSM 1978 (ВКПМ В-11085) и *Bradyrhizobium japonicum* (*Rhizobium japonicum*) штамм 614a (ВКПМ В-1978) – 2×10^8 ; *Bacillus subtilis* штамм 8 (ВКПМ В-5251) – 2×10^8 , посторонняя микрофлора КОЕ/см³, не более 1×10^3 ; pH 5,5–7,0 и жидкое минеральное удобрение Гелиос Кремний с массовой долей питательных веществ не менее: кремний (SiO₂) – 15 %; калий (K₂O) – 20 %;

● на листовых подкормках – жидкое минеральное удобрение Гелиос Кремний и микробиологический биофунгицид БФТИМ КС-2 (Ж), в 1 г которого содержится не менее 1×10^9 КОЕ/см³ живых клеток *Bacillus amyloliquefaciens* штамм КС-2 (ВКПМ В-11141).

Результаты исследований и обсуждение

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений сои проводились в течение всего вегетационного периода (рис. 2). Динамика роста растений сои представлена в табл. 2.

Из приведенных в таблице данных видно, что показатели высоты растений преобладают в варианте № 2 (с обработкой биологическими препаратами) по сравнению с контрольным вариантом.

В фазе цветения растений сои был произведен подсчет сформировавшихся азотфиксирующих клубеньков. Сравнительная оценка их числа показала, что технология возделыва-



Рис. 2. Контрольные замеры растений сои

ния данной культуры с применением биологических препаратов способствует более интенсивному образованию клубеньков на корнях растений. В данном варианте опыта наблюдалось наибольшее их число – 23,1, что на 9,2 клубенька, или на 66,2 %, больше, чем в контрольном варианте (13,9 шт.).

Согласно разработанной методике для сравнительной оценки вариантов опыта провели предуборочный мониторинг биометрических показателей растений сои. Для этого на учетных площадках длиной 1 м и шириной два ряда каждая провели в трехкратной повторности по каждому варианту опыта подсчет и обмер растений [12]. Результаты предуборочного обследования представлены в табл. 3.

По результатам предуборочного мониторинга видно, что высота рас-

Таблица 2. Динамика высоты растений сои по вариантам опыта

Вариант опыта	Высота растений сои по фазам вегетации, см		
	от 2 до 4 парных листьев	цветение	созревание семян
№ 1 (контроль)	21,3	51	115,3
№ 2	21,6	59,3	115,8

тений больше в варианте № 1, а наибольшее число бобов на растениях – в варианте № 2.

Уборку опытных участков с оценкой урожайности проводили 12.10.2021 прямым комбайнированием (комбайн Дон – 1500Б + ЖУ-7) при полном созревании сои и средней влажности зерна 13,2 % (рис. 3). Основные показатели урожайности и характеристики культуры на момент уборки приведены в табл. 4.

Наибольшие показатели по урожайности зерна и массе 1000 зерен получены в варианте № 2: урожайность составила 20,94 ц/га, что на 0,94 ц/га (или на 4,7 %) выше, чем в контрольном варианте; масса 1000 зерен по сравнению с контролем имела незначительное преимущество в 1,7 г, или в 0,9 %.

Себестоимость сои, полученной по традиционной схеме внесения



Рис. 3. Уборка сои комбайном Дон – 1500Б + ЖУ-7

Таблица 3. Результаты предуборочного обследования посевов сои в фазу полной спелости зерна по вариантам опыта

Показатели	Значение по вариантам	
	№ 1	№ 2
Высота, см:		
растений	109,1	108,1
расположения нижнего боба	17,1	14,2
Число:		
бобов на растении	16,6	18,9
ветвей	3,3	2,3
Среднее число зерен в бобе	2	2
Густота стояния растений, шт/м ²	38,9	43,3

Таблица 4. Показатели урожайности и характеристики культуры по вариантам опыта

Показатели	Значение по вариантам	
	№ 1	№ 1
Урожайность, ц/га	20	20,94
Масса 1000 зерен, г	194,1	195,8
Влажность, %: зерна незерновой части	13,2 55,8	

препаратов (вариант № 1), составила 14380 руб/т. При использовании экспериментальной схемы внесения препаратов (вариант № 2 (Биотехагро) – 14 256 руб/т, что ниже показателя контрольного варианта на 124 руб/т, или на 0,9 %.

В расчете на 1 га дополнительная прибыль, полученная благодаря увеличению урожайности путем замены препаратов и дополнительной обработки препаратами компании «Биотехагро», составила 2 667 руб., увеличившись на 5,2 %.

Выводы

1. По результатам проведенного исследования экспериментальной схемы внесения биологических препаратов отечественного производства при возделывании сои в производственных условиях на валидационном полигоне КубНИИТиМ можно сделать вывод, что технология возделывания данной культуры с применением микробиологического удобрения Геостим Фит марки Г и жидкого минерального удобрения Гелиос Кремний для предпосевной обработки семенного материала, а также листовая обработка посевов сои сорта Славия в фазе цветения удобрением Гелиос Кремний и биофунгицидом БФТИМ КС-2 (Ж) способствовали интенсивному росту и развитию растений в период вегетации, увеличению массы 1000 зерен на 1,7 г (0,9 %) и прибавке урожайности сои по сравнению с традиционной схемой, применяемой в хозяйственных условиях, на 94 кг/га, или на 4,7 %. Увеличение урожайности сои обусловило рост прибыли от реализации продукции на 5,2 %.

2. Положительный результат, полученный при исследовании экспериментальной схемы возделывания сои с применением нового поколения биологических препаратов, указывает на необходимость дальнейшего продолжения подобных исследований с целью повышения урожайности данной культуры.

Список использованных источников

1. Стратегия научно-технического развития Российской Федерации, утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 49, ст. 6887).
2. Баранов В.Ф., Лукомец Р.Р. Соя. Биология и технология возделывания. Краснодар, ВНИИМК, 2005. 433 с.
3. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА, 2005. 302 с.
4. Гуйда А.Н. Уникальный комплекс внекорневого питания растений // Сахар. 2008. № 4. С. 39-44.
5. Тихонович И.А., Кожемяков А.П. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве. М.: Россельхозакадемия, 2005. 154 с.
6. Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Эффективность некорневой подкормки сои микроудобрениями на Черноземье выщелоченном Западного Предкавказья // Науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. 2014. Вып. 1. С. 55-59.
7. Тишков Н.М., Дряхлов А.А., Слюсарев В.Н., Осипов А.В. Эффективность

серосодержащих удобрений при возделывании масличных культур на Черноземье выщелоченном // Энтузиасты аграрной науки: сб. статей. Краснодар, 2014. Вып. 16. С. 43-45.

8. Юрина Т.А., Глуценко Н.Н., Богословская О.А. Анализ исследований по применению препаратов на основе современных биологических и нанотехнологий // Техника и оборудование для села. 2020. № 11 С. 12-15.

9. Юрина Т.А., Ткаленко А.Е. Обзор инновационных препаратов для биологизации сельскохозяйственного производства // Агрофорум. 2020. № 1. С. 51-53.

10. Сорты сои (каталог) [Электронный ресурс]. Krasnodar. flagma. ru (дата обращения: 24.09.2021).

11. Главагрозом [Электронный ресурс]. URL: https://glavagrozom.ru (дата обращения: 24.09.2021).

12. СТО АИСТ 8.20 – 2010 Испытания сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 32 с.

Evaluation of the Effectiveness of the Use of Biological Preparations in the Cultivation of Soybeans in the Conditions of the Krasnodar Territory

O.N. Negreba, M.A. Belik, T.A. Yurina, S.A. Sviridova
(KubNIITiM)

S.A. Semizorov
(Northern Trans-Ural SAU)

Summary. The results of a study on the use of microbiological fertilizer Geostim Fit brand G, biofungicide BFTIM KS-2 (Zh), developed by Biotechagro LLC, and liquid mineral fertilizer Gelios Kremniy, produced by Chelnyagrokhim LLC, provided by Biotechagro for production experiments in technology of soybean cultivation at the KubNIITiM validation site are presented. The effect of preparations on the formation of the size and quality of the crop has been assessed. The parameters for applying fertilizers and biofungicide according to the recommendations of the developers are given.

Keywords: soybean, fertilizer, seed treatment, foliar feeding, phenological observations, crop yield, profit.



УДК 631.3

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-11-27-33

Анализ функциональных характеристик и эффективности техники для внесения удобрений, предпосевной обработки почвы и заготовки кормов

Т.А. Щеголихина,

науч. сотр.,

schegolikhina@rosinformagrotech.ru

М.Н. Болотина,

науч. сотр.,

bolotina-m@list.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Приведены отличительные особенности современных отечественных машин для внесения удобрений, предпосевной обработки почвы и заготовки кормов. Проведен анализ их технических характеристик на соответствие критериям, указанным в перечне определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (постановление Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740).

Ключевые слова: механизация, культиватор, разбрасыватель удобрений, испытания, эффективность, критерии, соответствие.

Постановка проблемы

Достижение цели и решение задач подпрограмм Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы, направленных на обеспечение создания и внедрения конкурентоспособных отечественных технологий, осуществляется в рамках выполнения комплексных научно-технических проектов (далее – КНТП). Для рационального комплектования и экономически эффективного использования машинно-тракторного парка заказчиком и участникам КНТП необходимы достоверные сведения по сельскохозяйственной технике, в первую очередь, по той, на которую распространяются меры государ-

ственной поддержки. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» с 2022 г. для участия в квалификационном отборе с целью получения субсидии в отношении продукции, предусмотренной перечнем критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (постановление Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» (далее – Постановление № 740), производитель сельскохозяйственной техники представляет в Минпромторг России копии решения о соответствии продукции установленным в указанном перечне критериям по каждой модели [1]. В соответствии с Постановлением № 740 сформирован План проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (далее – План испытаний), который в 2021 г. включал в себя 340 ед. сельскохозяйственной техники и оборудования от 53 производителей, в том числе: тракторы сельскохозяйственные – 3 ед., зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, а также сушилки зерна и семян – по 22 ед., прочая сельскохозяйственная техника (оборудование) – 293 ед. [2]. По результатам проведенных испы-

таний установлено, что 251 ед. сельскохозяйственной техники и оборудования соответствует Постановлению № 740 (73,8% общего количества техники); 65 ед. соответствуют указанному постановлению, но не соответствуют ранее заявленным характеристикам (19,1% общего количества техники); 24 ед. не соответствуют Постановлению № 740 (7,1% общего количества техники) [1].

Цель исследований – анализ технических характеристик современной сельскохозяйственной техники для внесения удобрений, предпосевной обработки почвы и заготовки кормов на соответствие установленным критериям определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются функциональные характеристики отечественной сельскохозяйственной техники для внесения удобрений, предпосевной обработки почвы и заготовки кормов, вошедшей в перечень моделей продукции и их модификаций, предлагаемых производителем к реализации в 2022 г. на территории Российской Федерации. При оценке использовались перечень определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (Постановление № 740), протоколы испытаний, размещенные на официальном сайте Минсельхоза России, интернет-ресурсы и каталоги продукции предприятий-изготовителей техники.

Результаты исследований и обсуждение

По результатам испытаний информация о функциональных характеристиках (потребительских свойствах) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования размещалась на официальном сайте Минсельхоза России [3, 4]. В соответствии с планом министерства о проведении работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования на 2021 г. проведены испытания техники отечественного производства, которая включена в Перечень моделей продукции и их модификаций, предлагаемых производителем к реализации в 2022 году на территории Российской Федерации (далее – Перечень). В Перечень

вошло 14729 ед. сельскохозяйственной техники, в том числе техника для внесения удобрений, предпосевной обработки почвы и заготовки кормов [5]. Среди разбрасывателей минеральных удобрений в перечне представлены следующие модификации: ZA-M 1500, ZG-B 5500 (АО «Евротехника», г. Самара) и PA-1000 «Grach» (АО «Клевер», г. Ростов-на-Дону), предназначенные для равномерного распределения гранулированных и порошкообразных удобрений (рис. 1).

Двухдисковые центробежные разбрасыватели минеральных удобрений ZA-M 1500 и ZG-B 5500 оснащены бункерами вместимостью 1500 и 5500 л соответственно, рабочая ширина – до 36 м. Навесной разбрасыватель ZA-M 1500 имеет распределительные диски с подвижными лопатками, позволяющими регулировать ширину

распределения удобрений в соответствии с технологической колеей, и возможность регулирования подачи удобрений по ширине границы поля. Может дооснащаться приборами для параллельного вождения EzGuide Plus. Прицепной разбрасыватель ZG-B 5500 может оснащаться универсальным распределяющим механизмом для внесения извести на ширину до 12 м [6, 7]. Вместимость бункера разбрасывателя PA-1000 «Grach» – 1000 л. Опционально доступна увеличивающая надставка «V-500», позволяющая увеличить вместимость бункера на 500 л. Ширина разбрасывания удобрений составляет 18-24 м [8]. Сведения о результатах испытаний данных разбрасывателей, проведенных в соответствии с Планом испытаний, представлены в табл. 1 [9].

Таблица 1. Результаты испытаний разбрасывателей минеральных удобрений ZA-M 1500, ZG-B 5500, PA-1000 «Grach»

Показатели (в соответствии с Перечнем)	Значение			
	в Перечне	по результатам испытаний		
		ZA-M 1500	ZG-B 5500	PA-1000 «Grach»
Доза внесения удобрения, кг/га	100-1000	54,4-1060	74,1-1084	100-1000
Отклонение фактической дозы внесения от заданной (не более), %	8	2,55	1,8	5,2
Неравномерность распределения удобрений по ходу движения (не более), %	7	6,8	6,6	5,6
Неравномерность распределения удобрений при основном внесении удобрений на рабочей ширине внесения (не более), %:				
для гранулированных удобрений	20	19,3	18,4	18,4
для порошкообразных и известковых удобрений	25	-	19,1	23,2
Наработка на отказ единичного изделия (не менее), ч,	120	Более 124	Более 120	Более 120
Машиноиспытательная станция, номер и дата протокола испытаний		ФГБУ «Поволжская МИС», № 08-02-2021, от 21.07.2021	ФГБУ «Поволжская МИС», № 08-13-2021, от 05.10.2021	ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС», № 14-28-2021, от 13.10.2021



Рис. 1. Разбрасыватели минеральных удобрений: а – ZA-M 1500; б – ZG-B 5500; в – PA-1000 «Grach»

По результатам испытаний выявлено, что разбрасыватели минеральных удобрений ZA-M 1500, ZG-B 5500, PA-1000 «Grach» соответствуют установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики соответствуют характеристикам, указанным заявителем (пп. «а» п. 24 Положения, утвержденного Постановлением № 740).

Необходимость проведения агротехнических работ непосредственно в начале вегетации растений независимо от погодных условий требует повышения агроэкологической проходимости транспортно-технологических агрегатов сельскохозяйственного назначения. В определенной степени этому требованию удовлетворяют сельскохозяйственные машины на

шинах низкого давления, отличающиеся повышенной проходимостью и возможностью использования их в различных комплектациях. К таким машинам относятся разбрасыватели минеральных удобрений «Рубин» РМУ-850ГП1 (ООО «НПП «Рубин», г. Самара), «Туман-1М» и «Туман-2М» (ООО «Пегас-Агро», Самарская область). Внешний вид разбрасывателей представлен на рис. 2. Разбрасыватели предназначены для поверхностного внесения сухих гранулированных минеральных удобрений, начиная с ранней весны и в оптимальные сроки. Ширина захвата разбрасывателя «Рубин» РМУ-850ГП1 составляет 24 м, разбрасывателей «Туман-1М» и «Туман-2М» – 10-28 м. Распределительный диск разбрасывателя «Рубин» РМУ-850ГП1 оснащен подвижными лопатками, позволяющими регулировать ширину распределения удобрений. Разбрасывающие диски разбрасывателей «Туман-1М» и «Туман-2М» выполнены из нержавеющей стали. Задавая крайнее положение дозирующей заслонки, можно регулировать расход удобрений [10, 11].

Сведения о результатах испытаний рассматриваемых разбрасывателей минеральных удобрений, проведенных в соответствии Планом испытаний, приведены в табл. 2 [12].

По результатам испытаний выявлено, что разбрасыватели минеральных удобрений «Рубин» РМУ-850ГП1, «Туман-1М» и «Туман-2М» соответствуют установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики

Таблица 2. Результаты испытаний разбрасывателей минеральных удобрений «Рубин» РМУ-850ГП1, «Туман-1М», «Туман-2М»

Показатели (в соответствии с Перечнем)	Значение показателя			
	в Перечне	по результатам испытаний		
		«Рубин» РМУ-850ГП1	«Туман-1М»	«Туман-2М»
Доза внесения удобрения, кг/га	100-1000	50-250	29,3-250,8	18-1527
Отклонение фактической дозы внесения от заданной (не более), %	8	3	2,3	5,3
Неравномерность распределения удобрений по ходу движения (не более), %	7	6,7	6,6	7
Неравномерность распределения гранулированных удобрений при основном внесении удобрений на рабочей ширине внесения (не более), %	20	20	17,6	18,3
Наработка на отказ единичного изделия (не менее), ч	120	Более 123	121,1	125
Машиноиспытательная станция, номер и дата протокола испытаний		ФГБУ «Северо-Западная МИС», № 10-01-2021, 09.07.2021	ФГБУ «Кубанская МИС», № 07-15-2021, 08.11.2021	ФГБУ «Поволжская МИС», № 08-03-2021, 19.07.2021



а



б



в

Рис. 2. Разбрасыватели минеральных удобрений

а – «Рубин» РМУ-850ГП1; б – «Туман-1М»; в – «Туман-2М»

соответствуют характеристикам, указанным заявителем (пп. «а» п. 24 Положения, утвержденного Постановлением № 740).

Аналогичная оценка потребительских свойств проведена для почвообрабатывающей техники, в том числе для культиваторов для предпосевной обработки почвы, а также техники для заготовки кормов, в том числе пресс-подборщиков.

Среди машин для предпосевной обработки почвы рассмотрены культиваторы КСПО-1050 (ООО «Агроцентр», г. Барнаул), «Tillmaster-14000» (ООО ПК «Агромастер», Республика Татарстан), Solar Fields серии КС, мод. КС-14 (У) EURO (ООО «ПромАгроТехнологии», Краснодарский край) (рис. 3).

Культиватор КСПО-1050 применяется во всех агроклиматических зонах, на почвах всех типов, включая слабокаменистые и подверженные ветровой и водной эрозии. Эффективен при ранневесеннем закрытии влаги, предпосевной обработке почвы и паров для борьбы с сорняками, выравнивания и уплотнения семенного ложа, предпосевного прикатывания поверхности, создания равномерной структуры почвы [13]. Культиватор предпосевной средний «Tillmaster-14000» предназначен для скоростной сплошной, паровой и предпосевной обработки почв всех видов и ранневесеннего закрытия влаги по предварительно обработанной почве. За один проход осуществляет культивацию, формирование уплотненного ложа семян, подрезание сорняков, мульчирование поверхностного слоя почвы, выравнивание. Особенностью культиватора является

его конструкция, предусматривающая перевод в вертикальное положение всей рамы при разворотах и переводе в транспортное положение. Это приводит к выпадению растительных остатков и сорняков, способствуя самоочистке лап [14]. Культиватор Solar Fields серии КС, мод. КС-14 (У) EURO оснащен вибрационными стойками, снижающими тяговые требования, следовательно, и расход топлива. Дополнительно культиватор может быть оснащен шлейф-катком с двух- или трехрядной пружинной бороной, который повышает стабильность

глубины обработки, дробит комья, а спиралевидная конструкция сдвигает с гребней почву, выравнивая поверхность. Возможно оснащение тандемным шлейф-катком, состоящим из двух шлейф-катков различной конструкции [15]. Сведения о результатах испытаний культиваторов, проведенных в соответствии Планом испытаний, представлены в табл. 3 [16].

По результатам испытаний выявлено, что культиваторы КСПО-1050, «Tillmaster-14000», Solar Fields серии КС, мод. КС-14 (У) EURO со-

Таблица 3. Сведения о результатах испытаний культиваторов

Показатели (в соответствии с Перечнем)	Значение			
	в Перечне	КСПО-1050	«Tillmaster- 14000»	Solar Fields серии КС, мод. КС-14 (У) EURO
Глубина обработки, см	4-12	7,5	2,7-16,3	4,0-12,0
Крошение почвы (не менее), %: комков размером до 25 мм включи- тельно	80	87	88,6	100
комков размером свыше 100 мм	0	0	0	0
Подрезание сорняков (не менее), %	100	100	100	100
Гребнистость поверхно- сти почвы (не более), см	4	2,4	2	3,62
Наработка на отказ единичного изделия (не менее), ч	120	Более 130	Более 126	Более 137
Машиноиспытательная станция, номер и дата протокола испытаний		ФГБУ «Алтайская МИС», № 01-17-21, от 17.06.2021	ФГБУ «По- волжская МИС», № 08-01-2021 от 20.06.2021	ФГБУ «Северо- Кавказская МИС», № 11-10-21 от 11.08.2021



Рис. 3. Культиваторы для предпосевной обработки почвы:

а – КСПО-1050; б – «Tillmaster-14000»; в – Solar Fields серии КС, мод. КС-14 (У) EURO

ответствуют установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики соответствуют характеристикам, указанным заявителем (пп. «а» п. 24 Положения, утвержденного Постановлением № 740).

Среди техники для заготовки кормов представлены пресс-подборщики ППТ-041 «TUKAN» (АО «КЛЕВЕР»), RB-15/2000 (ООО «Навигатор – Новое машиностроение»), ПР-120 (ООО ПО «Бежецксельмаш») (рис. 4).

Пресс-подборщик ППТ-041 «TUKAN» предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в тюки прямоугольной формы с одновременной обвязкой шпагатом, а также для погрузки их в прицепленное сзади транспортное средство (при использовании выгрузного устройства). Применяется в зонах равнинного земледелия. Оснащен механиче-

ским счетчиком тюков и копирующим колесом [17].

RB15/2000NW предназначен для подбора и прессования скошенной травяной массы любой влажности из валков или прокосов в рулоны цилиндрической формы с высокой плотностью прессования. Прессует любую массу независимо от влажности (сенаж, силос, сено из однолетних и многолетних трав, солома и лен на паклю). Имеет постоянную камеру прессования Ø 1,5 м с бесконечным прессующим транспортером. Оснащен укладчиком, который создает безостановочный поток прессуемой массы в камеру прессования, что способствует получению рулонов правильной цилиндрической формы. Обвязка рулонов может осуществляться шпагатом и сеткой [18].

Пресс-подборщик ПР-120 предназначен для уборки собранного в валки сырья и прессования в рулоны сена

(влажностью до 20%), зеленых кормов (влажностью до 60%) с закаткой в сетку, соломы после уборки комбайном (в том числе измельченной), и разгрузки прессованных рулонов на землю. Оснащен автоматической системой смазки цепей, счетчиком и выталкивателем рулонов [19].

Сведения о результатах испытаний культиваторов, проведенных в соответствии Планом испытаний, представлены в табл. 4 [20].

По результатам испытаний выявлено, что пресс-подборщики ППТ-041 «TUKAN», RB-15/2000, ПР-120 соответствуют установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики соответствуют характеристикам, указанным заявителем (пп. «а» п. 24 Положения, утвержденного Постановлением № 740).

Выводы

1. В соответствии с Постановлением № 740 сформирован План проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования. По результатам проведенных испытаний установлено, что 251 ед. сельскохозяйственной техники и оборудования соответствует Постановлению № 740 (73,8% общего количества техники); 65 ед. сельскохозяйственной техники и оборудования соответствуют Постановлению № 740, но не соответствуют ранее заявленным характеристикам (19,1% общего количества техники); 24 ед. сельскохозяйственной техники и оборудования не соответствуют Постановлению

Таблица 4. Сведения о результатах испытаний пресс-подборщиков

Показатели (в соответствии с Перечнем)	Значение			
	В Перечне	по результатам испытаний		
		ППТ-041 «Tukan»	RB15NW	ПР-120
Подача массы при влажности 18 %, кг/с	2,8 - 5	2,8 - 5	2,8 - 8,7	0,62-5,11 (сено)
Потери общие (не более), %	2	1,7	1,1	1,62 (сено)
Потери листьев и соцветий (не более), %	1	0,7	0,1	0
Плотность сена (не менее), кг/м³:				
в тюках	-	145	-	-
в рулонах	120	-	154,5	135,6
Плотность сенажа в рулонах (не менее), кг/м³	350		355	365,2
Наработка на отказ единичного изделия (не менее), ч	100	100	104	100,1



а



б



в

Рис. 4. Пресс-подборщики:
а – ППТ-041 «TUKAN»; б – RB-15/2000; в – ПР-120

№ 740 (7,1% общего количества техники).

2. По результатам испытаний установлено:

- разбрасыватели минеральных удобрений ZA-M 1500, ZG-B 5500, PA-1000 «Grach», «Рубин» РМУ-850ГП1, «Туман-1М» и «Туман-2М» соответствуют установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики соответствуют характеристикам, указанным заявителем (подпункт «а» пункта 24 Положения, утвержденного Постановлением № 740);

- культиваторы КСПО-1050, «Tillmaster-14000», Solar Fields серии КС, мод. КС-14 (У) EURO соответствуют установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики соответствуют характеристикам, указанным заявителем (подпункт «а» пункта 24 Положения, утвержденного Постановлением № 740);

- пресс-подборщики ППТ-041 «TUKAN», RB-15/2000, PR-120 соответствуют установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики соответствуют характеристикам, указанным заявителем (подпункт «а» пункта 24 Положения, утвержденного Постановлением № 740).

Список

использованных источников

1. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2021 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/60d/60d8f2347d3eb724ab9b57c61a9ac269.pdf> (дата обращения: 30.08.2022).

2. План проведения работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования на 2021 год [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rastenyi/industry-information/info-2021fc/>,

<https://mcx.gov.ru/upload/iblock/7cc/7cc43845e998475f45e7f0e5b12e5d31.pdf> (дата обращения: 17.03.2022).

3. Положение об организации работ по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» [Электронный ресурс]: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rastenyi/industry-information/inforesheniya-prinyatyie-soglasno-podpunktua-punkta-24-polozheniya-utverzhdennogo-postanovleniem-pravite/> (дата обращения: 17.03.2022).

4. Определение функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rastenyi/industry-information/infoopredelenie-funktsionalnykh-kharakteristik-potrebitelskikh-svoystv-i-effektivnostiselskokhozyaystva/> (дата обращения: 21.06.2022).

5. Перечень производителей, реализующих сельскохозяйственную технику и оборудование в соответствии с Правилами предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники. 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/activity/state-support/measures/machinery-subsidy/info-2022-god/> (дата обращения: 17.08.2022).

6. Разбрасыватель минеральных удобрений ZA-M. [Электронный ресурс]. URL: <http://eurotehnika.ru/production/item/24> (дата обращения: 17.03.2022).

7. Прицепные разбрасыватели минеральных удобрений ZG-B. [Электронный ресурс]: <http://eurotehnika.ru/production/item/38> (дата обращения: 17.03.2022).

8. Разбрасыватель минеральных удобрений Grach. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kleverltd.ru/catalog/vnesenie-udobreniy/GRACH/> (дата обращения: 17.03.2022).

9. Решения, принятые согласно под-

пункту «а» пункта 24 Положения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740. 09.08.2021, 25.10.2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rastenyi/industry-information/inforesheniya-prinyatyie-soglasno-podpunktua-punkta-24-polozheniya-utverzhdennogo-postanovleniem-pravite/> (дата обращения: 01.03.2022).

10. Разбрасыватель минеральных удобрений «Рубин» [Электронный ресурс]. URL: <https://rubin-agro.ru/produktsiya/podrobnnee/rubin1/> (дата обращения: 14.04.2021).

11. Разбрасыватель минеральных удобрений [Электронный ресурс]. URL: <https://pegas-agro.ru/razbrasivateli-udobreniy/> (дата обращения: 14.04.2021).

12. Решения, принятые согласно подпункту «а» пункта 24 Положения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740. 09.08.2021, 16.11.2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniyevodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rastenyi/industry-information/inforesheniya-prinyatyie-soglasno-podpunktua-punkta-24-polozheniya-utverzhdennogo-postanovleniem-pravite/> (дата обращения: 01.03.2022).

13. Культиваторы КСПО Light [Электронный ресурс]. URL: <https://agro-centr.ru/catalog/pochvoobrabatyivayuschaya-tehnika/kultivatoryi/kultivatoryi-kspo-Light> (дата обращения: 02.08.2022).

14. Средний культиватор «Tillmaster» [Электронный ресурс]. URL: <https://pk-agromaster.ru/projects-archive/средний-культиватор-tillmaster/> (дата обращения: 02.08.2022).

15. Универсальные культиваторы КС(У) и КС(М) [Электронный ресурс]. URL: <http://pat-agro.ru/catalog/kultivatory-dlya-sploshnoy-obrabotki-pochvy/universalnye-kultivatory-ksu-i-ksm> (дата обращения: 02.08.2022).

16. Решения, принятые согласно подпункту «а» пункта 24 Положения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740. 30.06.2021, 07.09.2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/>

departments/departament-rasteniievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-opredelenie-funktsionalnykh-kharakteristik-potrebitelskikh-svoystv-i-effektivnosti-selskokhozyaystve/ (дата обращения 02.08.2022).

17. Пресс-подборщик тьюковый ППТ-041 «TUKAN» [Электронный ресурс]. URL: https://www.kleverltd.ru/upload/iblock/42a/y8v18vfj9ow7djzsz4qws4zw56uadx7p/Rukovodstvo-po-eksluatatsii-PPT_041-10-versiya_.pdf/ (дата обращения 13.09.2022).

18. Пресс-подборщик RB15/2000NW [Электронный ресурс]. URL: https://nm-agro.ru/catalog/press_podborshchiki/seriya_rb2000/269/ (дата обращения 13.08.2022).

19. Пресс-подборщик ПР-120 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bezeckselmash.ru/catalogue/PR-120/> (дата обращения 13.08.2022).

20. Решения, принятые согласно подпункту «а» пункта 24 Положения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740. 07.09.2021, 25.10.2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rasteniievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-opredelenie-funktsionalnykh-kharakteristik-potrebitelskikh-svoystv-i-effektivnosti-selskokhozyaystve/> (дата обращения 13.08.2022).

Analysis of the Functional Characteristics and Efficiency of Equipment for Fertilizing Pre-sowing Tillage and Fodder

T.A. Shchegolikhina,
M.N. Bolotina
(Rosinformagrotekh)

Summary. The distinctive features of modern domestic machines for fertilization, pre-sowing tillage and fodder preparation are given. Their technical characteristics are analyzed for compliance with the characteristics specified in the list of determining the functional characteristics (consumer properties) and the efficiency of agricultural machinery and equipment (Decree of the Government of the Russian Federation of August 1, 2016 city No. 740).

Keywords: mechanization, cultivator, fertilizer spreader, tests, efficiency, criteria, compliance.

0+
РЕКЛАМА

1-3 марта 2023



ВЫСТАВКИ

ИНТЕРАГРОМАШ АГРОТЕХНОЛОГИИ

Более 190 экспонентов
из России и стран зарубежья

Более 50 новинок
в области сельхозтехники и агротехнологий

180 единиц крупногабаритной прицепной
и самоходной техники

Более 35 деловых мероприятий
для специалистов

23 000 м² выставочной экспозиции

130 брендов агрохимической продукции

5 ПРИЧИН посетить проект:

1. Увидеть на одной площадке достижения агропромышленного комплекса
2. Закупить семена, удобрения, агрохимию перед стартом весенне-полевых работ
3. Купить технику по выгодным ценам
4. Бесплатно посетить семинары специалистов отрасли
5. Обменяться опытом, завести новые, полезные знакомства

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ!

Организатор:



Спонсор
путеводителя:



Генеральный
спонсор форума:



Стратегический
партнёр:



Партнёр:



Ростов-на-Дону, пр. М. Нагибина, 30
Т. (863) 268-77-94; interagromash.net

УДК 636.2

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-11-34-36

Повышение качества санитарного состояния зон кормления и снижение стрессовых ситуаций при откорме крупного рогатого скота

Е.Б. Петров,

канд. с.-х. наук,

зам. директора,

vniimzh@mail.ru

(ИМЖ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВМ)

Аннотация. Представлена серия исследований по обеспечению лучшей адаптации, хорошего роста и развития мясного скота. Изменение формы кормомест для крупного рогатого скота на откорме позволит обеспечить беспрепятственный свободный доступ к кормам всем животным технологической группы, снизить стрессовые ситуации и повысить санитарное состояние зон подхода к кормлению.

Ключевые слова: конкуренция, санитарное состояние, организация кормления, форма кормоместа, фронт кормления.

Постановка проблемы

В настоящее время селекционный прогресс обеспечивает рост продуктивности животных на 20-30% благодаря генетическим факторам и на 70-80% – технологическим (кормление и условия содержания) [1, 2]. Мясные животные из-за специфичного поведения и постоянного вмешательства человеческого фактора часто испытывают стресс. Этологические и физиологические нарушения, связанные со стрессом, могут оказывать отрицательное влияние на иммунную систему животных, делая их более чувствительными к инфекционным заболеваниям. Скученность во время кормления дает аналогичный эффект.

Изучение технологических процессов по бесстрессовой работе с мясным скотом показало, что с зоотехнической точки зрения предпочтительнее содержать животных

группами не более 50 голов. Увеличение группы до 100 голов усиливает у молодняка стрессовое состояние, в результате чего снижаются интенсивность роста на 4,4-5,4%, живая масса к моменту реализации – на 3,4-4,8%, убойный выход – на 0,9-1,1% и рентабельность производства мяса – на 0,76-1,65% [3].

Однако распространённые в настоящее время производственные технологии построены на группах по 50-150-200-250 голов мясного скота [4], и производству сложно перейти на мелкогрупповое содержание, так как это приведет к росту себестоимости производимой продукции. В этой связи поиск технологических решений, способствующих снижению стрессовых ситуаций, и улучшение санитарного состояния зон подхода животных к кормлению являются перспективными.

Ключевым вопросом содержания животных является процесс организации кормления, поэтому необходимо обеспечить свободный подход каждого животного к еде и воде. При этом важно не допустить накопление грязи не только в местах кормления и поения, но и на прилегающей территории, в противном случае, животному потребуются много усилий на преодоление препятствий. В крайних случаях доступ к еде и воде затруднен из-за выбивания грунта у пограничной зоны с твердым покрытием. Зачастую животные оказываются по колено в грязи при подходе к месту кормления, что тянет за собой шлейф сопутствующих проблем.

Цель исследований – изучение беспрепятственного доступа животных к кормовым смесям, снижение

опасности травмирования и конкуренции их при кормлении путём изменения формы кормомест для обеспечения лучшей адаптации, хорошего роста и развития скота на откорме.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования использованы методы сбора, изучения, систематизации и обработки научной информации, собственных исследований, передовой практики, экспертных оценок, сделанных в соответствии с технологическими регламентами, научно-технического фонда (справочники, методические руководства, рекомендации), инновационных разработок ведущих фирм-производителей техники и оборудования.

Результаты исследований и обсуждение

Важными моментами при организации кормления скота, находящегося на откорме, являются фронт кормления, который обеспечивает доступность кормовой смеси животным в технологической группе, и сведение к минимуму конкуренции среди них при подходе к кормам. Технологическое оборудование с недостаточным пространством для содержания скота создаёт хронический стресс у значительной части стада, так как животные боятся тесных контактов с доминирующими особями и агрессии с их стороны. С этих позиций разработчики оборудования учитывают фронт кормления на одно животное.

Согласно действующим нормам технологического проектирования ферм и комплексов крупного рогатого скота [5], фронт кормления прописан

для разных половозрастных групп, например, для животных на откорме до 18-месячного возраста при линейной форме расположения кормушек (кормового стола) он составляет 0,4-0,5 м на одно животное.

В исследованиях [6] было обращено внимание на то, что фронт кормления моделей стационарных кормораздатчиков, используемых в настоящее время (например, КЛО-75, КЛК-75, ТВК-80Б, РК-50А, КРС-15 и др.), организованных в линейной форме, существенно различается. Так, у кормораздатчиков КРС-15 и ТВК-80Б он различается в 5 раз. Таким образом, при стандартных показателях телосложения молодняка на откорме имеется существенный разброс длины кормоместа у разного технологического оборудования.

Напрашивается вопрос: каким образом оптимально кормить имеющееся поголовье, избегать толчеи и стычек животных при кормлении? Рассмотрим организацию кормления животных в линейной форме расположения кормомест. Нормативно процесс привязан к фронту кормления, приходящемуся на одно животное. К достоинствам такой формы относится простота строительно-монтажных работ.

В данных исследованиях была поставлена цель изучения вопроса организации кормления на кормовых площадках, а именно: достаточно ли учитывать только фронт кормления, приходящийся на одно животное? Анализ обустройства мест откорма крупного рогатого скота показал, что на большинстве площадок для содержания мясного скота твердые покрытия (в основном бетон или асфальт) укладываются только в области кормового стола (кормушек), поилок и дренажных канав. Твердое покрытие, прилегающее к местам кормления и поения, уменьшает загрязнение площадок навозом и мочой.

Однако остаётся проблема в местах соприкосновения твёрдого покрытия с прилегающей площадью подхода животных к кормовым местам. Также при выборе мест для расположения площадок учитывают наличие уклона от кормового стола

(кормушек) для предотвращения сбора сточных вод в зоне кормления, что, в свою очередь, создаёт проблемы по границе соприкосновения её с твёрдым покрытием. Такое обустройство мест кормления не решает проблем, связанных с высокой нагрузкой на грунтовое покрытие в местах, граничащих с твёрдым покрытием, где существенно выбивается и загрязняется грунт. Снизить нагрузку в этих местах можно путём рассредоточения животных при подходах к кормлению.

При организации откорма скота важно обеспечить не только доступ животных к кормовой смеси, но и свести к минимуму или устранить конкуренцию при подходе к кормоместу. С этой целью для изучения были отобраны промеры телосложения бычков симментальской породы в различные возрастные периоды: при рождении, в возрасте 5, 9 и 18 месяцев [6].

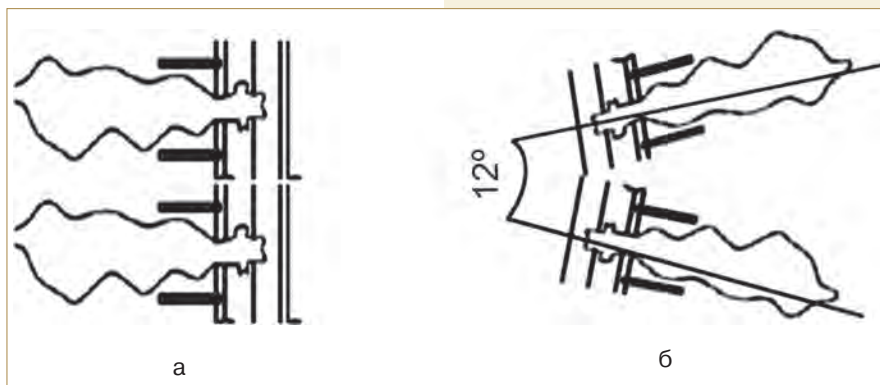
На основе анализа промеров предложена организация кормления животных с расположением кормомест в форме полуокружности. Такое расположение скота у кормушки (кормового стола) в проекции образует по форме треугольник. Расчёт его размеров для скота на откорме до возраста 18 месяцев (в частности по промерам: ширина лба 0,238 м, косая длина туловища 1,49 м) показал следующие величины: наименьший угол сектора, со стороны головы составляет 6-12°, а длина противоположной стороны имеющегося треугольного сектора подхода к кормовому месту – 2,11 м (она вычисляется по формуле $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \alpha$).

Таким образом, общая длина полуокружности подхода животного к каждому кормовому месту ($2\pi r$) позволяет существенно рассредоточить технологическую группу животных, повысить качество санитарного состояния по периметру зон кормления скота, тем самым сократить ветеринарные расходы и повысить эффективность производства. В данном технологическом решении фронт кормления определяется шириной головы (лба) животных плюс допуск на величину полуоборота головы для снижения рисков травматизма у кормушки.

При ширине головы (лба) 23,8 см в возрасте 18 месяцев и величине полуоборота головы 3σ, равной 12 см, фронт кормления для молодняка, организованного в форме полуокружности, составит 35,8 см и обеспечит беспрепятственный доступ к кормам без опасности травмирования животного. При этом возраст животного и его физиологическое состояние не оказывают существенного влияния на размер фронта кормления, так как лобные части тела не изменяются в такой степени при росте и развитии молодняка, как обмускуленность.

На рисунке представлено расположение животных по вариантам формы кормомест – линейное и полуокружность.

Кормоместа, организованные в форме полукруга, позволяют решить затронутые проблемы. При определённых вариантах разработки технических решений для оборудования по данному направлению содержания



Расположение животных на кормоместах линейной (а) формы и полуокружности (б)

животных (установка определённой формы разграничений у кормомест) такая организация кормления обеспечит улучшение санитарного состояния зон кормления скота, снизит загрязнение животных, что позволит существенно сократить зооветеринарные расходы и повысить эффективность откорма КРС. Кроме того, необходимо учитывать показатели промеров животных (ширина груди с выступающими буграми плече-лопаточных сочленений) как наибольший показатель ширины габитуса животного.

Выводы

1. Предложенная форма кормомест в виде полуокружности позволит обеспечить беспрепятственный доступ к кормам всех животных в технологической группе.
2. Такая организация кормления повысит качество санитарного состояния зон кормления скота, а также снизит загрязнение животных, что позволит существенно сократить зооветеринарные расходы и повысить эффективность откорма КРС.

Список

использованных источников

1. Исследование: влияние стресса на здоровье и продуктивность молодняка [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/longridy/Vlijanie-stressa-na-zdorove-i-produktivnost-molodnjaka.html> (дата обращения: 02.02.2021).
2. Стрессовый синдром у КРС: новости животноводства [Электронный ресурс]. URL: <https://piginfo.ru/article/stressoviy-sindrom-u-krs/> (дата обращения: 02.02.2021).
3. Сизов Ф.М. Основы сокращения потерь мясной продукции при технологических стрессах в период выращивания, откорма и реализации молодняка крупного рогатого скота: дис. ... д-ра с.-х. наук. 1999. 415 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.disscat.com/content/osnovy-sokrashcheniya-poter-myasnoi-produksii-pri-tehnologicheskikh-stressakh-v-period-vyr> (дата обращения: 25.02.2021).
4. Петров Е.Б., Сидорова В.Ю. Типоразмерный ряд предприятий по откорму крупного рогатого скота // Научная жизнь, 2019. Т. 14. № 8(96). С. 1341-1351.

5. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота. РД-АПК 1.10.01.-18. М: ФГБНУ «Росинформротех». 2018. 168 с.

6. Сидорова В.Ю., Петров Е.Б. Оптимизация фронта кормления при откорме мясного скота // Техника и технологии в животноводстве. 1(45). 2022. С. 4-8.

Improving the Quality of the Sanitary Condition of Feeding Areas and Reducing Stressful Situations When Fattening Cattle

E.B. Petrov

(Institute of Livestock Mechanization – VIM)

Summary. A series of studies is presented to ensure better adaptation, good growth and development of beef cattle. Changing the shape of feeding places for fattening cattle will provide unhindered free access to feed for all animals of the technological group, reduce stressful situations and improve the sanitary condition of feeding approach areas.

Keywords: competition, sanitary condition, organization of feeding, form of feeding place, front of feeding.

Информация

Итоги Всероссийского конкурса информационных проектов по сельской тематике «Моя Земля – Россия»

22 ноября состоялось подведение итогов девятой Национальной премии Всероссийского конкурса информационных проектов по сельской тематике «Моя Земля – Россия», организованного Минсельхозом России. Основная цель проекта – поощрение средств массовой информации, журналистов, блогеров и фотокорреспондентов, чей труд направлен на популяризацию сельского образа жизни, повышение значимости сельскохозяйственного труда и сохранение культурно-исторических ценностей.

В этом году на конкурс поступило более 500 заявок. Работы посвящались различным аспектам жизни на сельских территориях: создание комфортной среды, примеры успешного ведения бизнеса, внедрение агроинноваций, реализация профессионального и творческого потенциала сельских жителей.

Экспертным жюри, в состав которого вошли известные журналисты, медиаменеджеры, блогеры и общественные деятели, были отобраны 397 проектов в 13 номинациях. В каждой номинации определялись два дипломанта и победитель, который получит денежную премию в размере 125 тыс. руб. Работы номинантов и победителей будут представлены на сайте agrokonkurs.ru.

Победителями конкурса «Моя Земля – Россия» – 2022 стали:

- **номинация «Агростарт»:** Ольга Коркина – видеоблог «Авантюризм» (Самарская область);
- **номинация «Агроинновации»:** Сергей Павлов – Самарское областное вещательное агентство (Самарская область);
- **номинация «Агромаркет»:** Рута Келлер – телеканал ОТС (Новосибирская область);

- **номинация «Сельский туризм»:** Дарья Пирогова – телеканал «Томское время» (Томская область);
- **номинация «Форма жизни»:** Марина Цветухина – газета «Известия Удмуртской Республики» (Удмуртская Республика);
- **номинация «Волонтеры Земли»** – телеканал «СвирьИнфо» (Ленинградская область);
- **номинация «Малая родина»** – республиканская молодежная газета «Кугарня» (Республика Марий Эл);
- **номинация «Территории роста»:** Ксения Вересова – ГТРК «Вологда» (Вологодская область);
- **номинация «Центры развития»** – тележурнал «Это моя профессия» (Республика Башкортостан);
- **номинация «Спорт для всех»** – газета «Оханская сторона» (Пермский край);
- **номинация «Лидер территории»:** Юлия Петрова – ГТРК «Алтай» (Алтайский край);
- **номинация «Еду на село»:** Лариса Скаева – НТК «Осетия-Ирыстон» (Республика Северная Осетия – Алания);
- **номинация «Блогосфера»:** Каролина Моисеенко – блог «С Каролиной в деревне» (Волгоградская область) и Айдар Калимуллин – блог «Сельский блогер Айдар Калимуллин» (Республика Башкортостан).

Ежегодная премия «Моя Земля – Россия» проводится Минсельхозом России с 2014 г. С 2020 г. проект реализуется в рамках государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий».

Пресс-служба Минсельхоза России

УДК 631.331.922

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-11-37-39

Способ фильтрации капельной жидкости в зернистом слое семян в системе их пневмотранспорта для протравливания

И.М. Киреев,

д-р техн. наук, зав. лабораторией,
вед. науч. сотр.,
kireev.i.m@mail.ru

З.М. Коваль,

канд. техн. наук, гл. науч. сотр.,
zinakoval@mail.ru

Ф.А. Зимин,

инженер,
zinakoval@mail.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
[КубНИИТИМ])

Аннотация. Рассмотрен способ фильтрации капельной жидкости в зернистом слое семян пшеницы в системе пневмотранспорта для протравливания. Исследования показали, что эффективность осаждения капельной жидкости на семенах пшеницы может составлять 81,9 % и более при заданных параметрах процесса протравливания семян.

Ключевые слова: фильтрация, капли, семена, устройство, протравливание, эффективность.

Постановка проблемы

Одним из важных направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации является содействие внедрению современных технологий производства сельскохозяйственной продукции, включая технологию протравливания семян перед посевом. Протравливание семян – обязательный технологический прием, предусматривающий обработку посевного материала ядовитыми препаратами, убивающими возбудителей болезней и вредителей растений, так как через семена в почву передается от 30 до 60 % всех болезней сельскохозяйственных культур [1]. Болезни и вредители способствуют снижению урожайности сельхозкультур и уровня получаемого результата. Протравливание на 60-100 % ограничивает проявление семенной инфекции и на 30-80 % – первичной аэрогенной, почвенной и инфекции, содержащейся в растительных остатках; повышает урожайность озимой пшеницы на 3-6 ц/га, яровой – на 2-3 ц/га [2, 3].

Среди применяемых способов протравливания и обработки семян зерновых культур защитно-стимулирующими веществами наибольшее распространение получил способ с увлажнением в камерных протравливателях суспензиями и растворами химических препаратов. Полнота нанесения их на

поверхность семян является основным показателем, характеризующим качество протравливания, которое также зависит от режима работы протравливателя и его конструктивно-технологической схемы.

Принцип действия существующих протравливателей основан на механической транспортировке семян в камеру протравливания, в которой происходит нанесение препарата, перемешивание, а также выгрузка механическими устройствами подготовленных к посеву семян. Травмирование семенного материала механическими рабочими органами снижает их всхожесть, а следовательно, урожайность и качество зерна. В рапространенных протравливателях основным травмирующим устройством является шнек.

Металлические рабочие органы и их взаимное расположение в системе шнекового конвейера допускают повреждения зерна до 2%. В протравливателях камерного типа большая часть распыливаемой жидкости неравномерно осажается на семенах при их перемешивании, что ведет к неравномерности покрытия препаратом. Плохое перемешивание семенного материала с протравителями и травмирование при выгрузке выгрузным шнеком снижает урожайность [4, 5]. Не всегда обеспечиваются полнота обработки семян и равномерность распределения препарата на них в существующей технологии имеющимися техническими средствами.

Качество покрытия семян пестицидами имеет первостепенное значение для получения высокой эффективности протравливания. Нормы расхода каждого препарата, а также расхода рабочей жидкости определены Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов. При этом полнота протравливания семенного материала должна быть не менее 80% и не более 120%, так как меньшая полнота протравливания не будет обеспечивать необходимый защитный эффект, а повышенное содержание пестицидов на семенах может приводить к негативным последствиям.

Опрыскивание любой дисперсностью капель не обосновано и требует перемешивания семян с рабочей жидкостью, так как в поровом пространстве в слое семян она распределяется неравномерно, а при перемешивании семена дополнительно травмируются, что сказывается на их дальнейшей всхожести. В результате перечисленных факторов сельское хозяйство России ежегодно недополучает до 30-50 % возможного урожая.

Таким образом, для устранения отмеченных недостатков необходимо совершенствование методов и технических средств технологии протравливания семян для повышения качества выполнения предпосевной

обработки семян сельскохозяйственных культур, что является актуальной и практически значимой научной проблемой.

Цель исследований – изучение возможностей применения нового способа фильтрации каплевой жидкости в зернистом слое семян в системе пневмотранспорта для протравливания.

Материалы и методы исследования

Для реализации цели исследований предложен способ осаждения на семенах фильтрацией каплевой жидкости в системе их пневматического транспортирования в скоростном воздушном потоке. В системах пневмотранспорта семян применяются различные конструкции вакуумных установок с вакуумным насосом, в качестве которого применяются эжекторные устройства, высоконапорные вентиляторы [6-7]. В таких устройствах сжатый рабочий воздух истекает из сопла с высокой скоростью и при взаимодействии с инжектируемым потоком увеличивает его количество движения. При этом в системе возникает разрежение [6-7].

Функциональная схема инжекторного устройства для осаждения каплевой жидкости на семенах при их пневмотранспорте приведена на рис. 1. Регулируемым рабочим воздушным потоком G_p из сопла создаются разрежение в трубе с заборником семян из емкости и требуемая в ней скорость воздушного потока [8]. Транспортируемые семена с каплевой жидкостью, подаваемой по трубке с распылителем, поступают в смеситель и, горизонтально перемещаясь в нем, попадают в центробежный осадитель семян.

Под действием центробежной силы семена вдоль стенки гравитационно оседают вниз, скапливаясь в нижней части центробежного осадителя семян и по мере их количественного накопления периодически высыпаясь в емкость для сбора семян с нанесенной каплевой жидкостью. Освобожденный от семян воздух через трубку для отвода отработанного воздуха 6 выбрасывается в атмосферу или для его фильтрации от различных примесей.

С учетом скорости витания 9,8 м/с (скорость транспортирования семян пшеницы) скорость воздуха в трубе для пневмотранспортирования семян должна быть 27 м/с [9]. Диаметр трубы рекомендуется принять равным 0,05 м для равномерного распределения семян по се-

чению трубы при их пневмотранспорте [9]. Площадь сечения трубы – 0,0019625 м². Для исследований фильтрации каплей жидкости в зернистом слое семян длина трубы принята 1,5 м. Объем внутреннего пространства такого участка – 0,00294375 м³. Исходными и расчетными параметрами и характеристиками для исследования процесса фильтрации каплевой жидкости в пористом слое семян пшеницы являются:

- масса одного семени пшеницы $3,6 \cdot 10^{-5}$ кг;
- объем одного семени пшеницы $2,5 \cdot 10^{-8}$ м³;
- поверхность одного семени пшеницы 0,000054 м²;
- насыпной вес семян пшеницы 730-750 кг/м³;
- время прохождения участка воздушным потоком 0,0555 с;
- производительность по расходу воздуха 190,755 м³/ч;
- в рабочем объеме трубы нестесненно находится 7000 шт. семян;
- объем семян в рабочем объеме трубы 0,000175 м³;
- объем пор в рабочем объеме трубы 0,00276875 м³;
- скорость воздуха в поровом пространстве 17,2 м/с;
- время прохождения семенами рабочего участка трубы 0,0872 с;
- масса 7000 шт. семян 0,252 кг;
- расход пшеницы 10403,7 кг/ч;
- поверхность 7000 шт. семян в рабочем объеме трубы 0,378 м²;
- при пленке жидкости на семенах толщиной 3 мкм ее расход 46,8 л/ч.

Скорость витания 100 мкм каплей жидкости 0,28 м/с можно приравнять к скорости воздушно-капельного потока в поровом пространстве.

Результаты исследований и обсуждение

Важным показателем действенности экспериментального способа протравливания является эффективность осаждения каплевой жидкости в зернистом слое семян. Движение воздушного потока в зернистом слое схематически изображено на рис. 2 [10].

В зернистом слое семян капли жидкости могут оседать как на лобовой поверхности, так и в поровых каналах внутри зернистого слоя, так как скорость их витания [9] позволяет двигаться в потоке воздуха быстрее семян, оседаясь.

В зависимости от диаметра d_k осаждаемых капель, определяющих размеров поверхности осаждения (диаметр зерен d_z или эквивалентный диаметр поровых каналов d_p) существенной характеристикой процесса осаждения капель в пористом слое семян является скорость воздуха v_g .

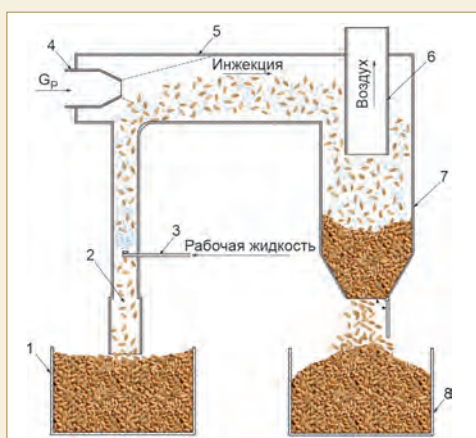


Рис. 1. Схема инжекторного устройства для фильтрации каплевой жидкости в зернистом слое семян в процессе пневмотранспорта:

- 1 – емкость с семенами; 2 – труба с заборником семян;
- 3 – трубка с распылителем для подачи рабочей жидкости;
- 4 – сопло для подачи рабочего воздуха; 5 – смеситель;
- 6 – трубка для отвода отработанного воздуха;
- 7 – центробежный осадитель семян;
- 8 – емкость для сбора семян с нанесенной каплевой жидкостью

Поток капельной жидкости в объеме фильтрующего материала многократно дробится на мелкие струйки, которые непрерывно сливаются, обтекая зерна пшеницы, что способствует приближению взвешенных семян к поверхности элементов или пор, их осаждению на них и удержанию силами адгезии [10].

Эффективность осаждения капель в зернистом слое в системе пневмотранспорта семян пшеницы (%) рассчитывается по формуле

$$\eta = 1 - \exp \left[- \frac{4H_{\phi} d_k^2 \rho_k v_v}{S_o 18 \mu_v d_3^2} \right], \quad (1)$$

где $H_{\phi} = 1,5$ – глубина фильтровального слоя, м (принята экспериментально);

d_k – диаметр капли, принят равным $100 \text{ мкм} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}$;

$\rho_k = 1000$ – плотность капли (жидкости), кг/м^3 ;

$v_v = 17,2$ – скорость воздуха в поровом пространстве семян, м/с ;

$S_o = 2160$ – поверхность фильтровального материала в единице его объема, $\text{м}^2/\text{м}^3$;

$\mu_v = 18,1 \cdot 10^{-6}$ – динамическая вязкость воздуха при 20°C , $\text{Па}\cdot\text{с}$;

$d_3 = \frac{4\varepsilon}{S_o}$ – эквивалентный диаметр поровых каналов, м;

ε – пористость фильтровального материала (определяется как отношение объема пор, находящихся между семенами в объеме трубы, к объему, занятому фильтровальным материалом),

$$\text{где } \varepsilon = \frac{V_{\text{пор м/д семенами}}}{V_{\text{занятый семенами в трубе}}} = \frac{0,00276875}{0,000175} = 15,82.$$

Значение эквивалентного диаметра поровых каналов d_3 (м):

$$d_3 = \frac{4\varepsilon}{S_o} = \frac{4 \cdot 15,82}{2160} = 0,0293 (\text{м});$$

$$\eta = 1 - \exp \left[- \frac{4 \cdot 1,5 \cdot 0,00000001 \cdot 17,2 \cdot 1000}{2160 \cdot 18 \cdot 0,0000181 \cdot 0,0293^2} \right] = 1 - \frac{1}{2,72^{1,708}} = 1 - 0,1805 = 0,819.$$

По результатам расчета эффективность равномерного осаждения капельной жидкости на семенах пшеницы в зернистом слое в системе пневмотранспорта семян равна 81,9 %.

Выводы

1. При равномерном распределении и удержании определенного объема жидкости каждое семя будет смачиваться в достаточной степени, что отвечает требованиям современной технологии защиты семян при их протравливании. Эффективность равномерного осаждения капельной жидкости на семенах пшеницы в зернистом слое в системе пневмотранспорта семян равна 81,9 %.

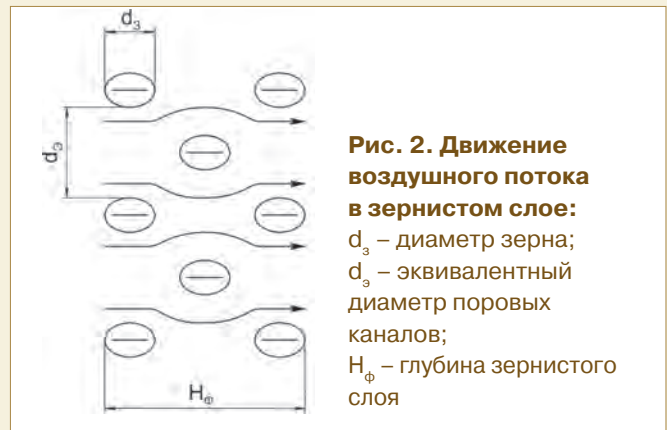


Рис. 2. Движение воздушного потока в зернистом слое:
 d_3 – диаметр зерна;
 d_3 – эквивалентный диаметр поровых каналов;
 H_{ϕ} – глубина зернистого слоя

2. Положительные результаты исследований свидетельствуют о возможности равномерного нанесения капельной жидкости на семена и уменьшения их механического травмирования при использовании способа фильтрации в системе их пневмотранспорта, исключив травмоопасную для семян операцию смешивания.

Список использованных источников

1. Контроль качества протравливания семенного материала сельскохозяйственных культур. ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» (Иркутская обл., 20.04.2017) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosselhocenter.ru/otchjoty-22/8893-kontrol-kachestva-protravlivaniya-semennogo-materiala-selskokhozyajstvennykh-kultur> (дата обращения: 17.08.2022).
2. Абеленцев В.И. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. 2011. № 2. С. 19-21.
3. Тришкин Д.С. Справочник агронома по вопросам протравливания семян зерновых культур. Рекомендации для качественного протравливания / Под ред. канд. биол. наук Д.С. Тришкина. М., 2006. 44 с.
4. Тарасенко Р.А. Влияние количества механических воздействий на травмирование зерна // Совершенствование процессов механизации в растениеводстве и животноводстве. Воронеж, 2000. С. 31.
5. Ахматов А.А., Оробинский В.И., Солнцев В.Н. Травмирование зерна шнековым питающим устройством // Вестник Воронежский ГАУ им. Императора Петра I. 2015. № 4 (47). С. 98-101.
6. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. 3-е изд., перераб. М.: Энергоатомиздат, 1989. 352 с.
7. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. М.: ЭКОЛИТ, 2011. 720 с.
8. Матвиенко П.С., Стабников В.Н. Струйные аппараты в пищевой промышленности. М.: Пищевая пром-ть, 1980. 224 с.
9. Разумов И.М. Псевдооживление и пневмотранспорт сыпучих материалов [Электронный ресурс]. URL: <https://teplota.org.ua/2013-08-16-razumov-psevdoozhizhenie-i-pnevmotransport-sypuchix-materialov.html> (дата обращения: 17.08.2022).
10. Вальберг А.Ю., Исянов Л.М., Яламов Ю.И. Теоретические основы охраны атмосферного воздуха от загрязнения промышленными аэрозолями: учеб. пособ. СПб: МП «НИИОГАЗ – ФИЛЬТР» – СПбТИ ЦБП, 1993. 235 с.

Method for Drop Liquid Filtering in a Granular Layer of Seeds in the System of Their Pneumatic Transport for Dressing

I.M. Kireev, Z.M. Koval, F.A. Zimin

(KubNIITIM)

Summary. A method for drop liquid filtering in a granular layer of wheat seeds in a pneumatic transport system for dressing is considered. Studies have shown that the efficiency of dropping liquid deposition on wheat seeds can be 81.9% or more for the given parameters of the seed dressing process.

Keywords: filtration, drops, seeds, device, dressing, efficiency.

УДК 631.365.2

DOI: 10.33267/2072-9642-2022-11-40-43

Параметры сушки сельскохозяйственной продукции

С.В. Оськин,

д-р техн. наук,
проф., зав. кафедрой,
kgauem@yandex.ru

Д.С. Цокур,

канд. техн. наук, доц.,
dmitry_tsokur@mail.ru

А.А. Лоза,

аспирант,
el-mash@kubsau.ru
(ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ»)

Аннотация. Рассмотрена проблема качества сушки в имеющихся установках. Предложено проводить анализ тепло- и влагопереноса в комплексе Comsol. В результате моделирования получены зависимости изменения температуры и влажности сырья от времени. Рекомендована рациональная геометрия расположения лотков сушилки и дополнение конвективного нагрева ИК-излучателем, что способствует формированию более равномерной влажности высушенного продукта и сокращению времени процесса.

Ключевые слова: сушка, моделирование, влажность, температура, продукты, перга.

Постановка проблемы

В процессе переработки сельскохозяйственного сырья возникает потребность сушки материала с целью достижения определенного кондиционного состояния.

Для сушки растительного сырья обычно применяют контактные, конвективные, сублимационные, инфракрасные и высокочастотные сушилки, наибольшее распространение из которых получили конвективные из-за простоты конструкции, что важно в процессе эксплуатации и дает возможность максимально сохранить полезные качества продукции. Принцип работы таких сушилок заключается в пропускании через высушиваемый продукт теплого воздуха, который

нагревается с помощью источника теплоты и циркулирует внутри камеры. Основными недостатками сушилок такого типа являются высокие энергозатраты и неравномерность влажности материала на выходе. Поиску способов устранения таких недостатков посвящены работы В.М. Попова и В.А. Афонькиной [1, 2], Б.А. Вороненко [3], Н.И. Малина [4].

Одной из существенных проблем при переработке продукции пчеловодства является сушка пчелиной перги. Существенный вклад в построение эффективных сушилок для данного продукта внес Д.Е. Каширин [5, 6]. Конвективная установка для сушки перги в сотах представлена на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид сушилки перги (разработка Д.Е. Каширина)

Предлагаемые сушилки работают по принципу создания осциллирующего режима вентиляции. При этом замкнутая циркуляция сушильного агента производится посредством обратного воздухопровода и функционирует до превышения определённой влажности, далее поступает свежая порция воздуха. При полной загрузке установки сушка может осуществляться до 50 ч. За это время влажность снижается с 21,6 до 15,5% при сушке перги в сотах и с 18,3 до 11% – при сушке в гранулах. Использование ИК-нагревателей для сушки пчелиной перги реализовано в патенте [7], где также используется осциллирующий режим работы. В этих работах установлено, что перговые соты являются хорошим поглотителем ИК-энергии.

Во многом кинетика сушки материала зависит от таких его свойств, как пористость, проницаемость, изотермы сорбции влаги. Чаще всего эти характеристики продуктов сушки получают опытным путем. Однако для более точного расчета параметров сушильных установок необходимо иметь полную картину протекающих теплофизических и гидродинамических процессов.

Существенных положительных результатов можно достичь, используя математическое моделирование процессов, протекающих при сушке. Процессы тепло- и влагопереноса сложны, сопровождаются громоздкими решениями в виде полей распределения контролируемых параметров и требуют использования современных вычислительных средств и программных продуктов. Сегодня для этих целей имеется широкий ряд программ, позволяющих решать такие мультифизические задачи, например, Comsol Multiphysics, ANSYS и др.

Цель исследования – обосновать геометрическую модель установки малого объема для сушки различной сельскохозяйственной продукции с рациональными параметрами комбинированного нагрева на примере сушки пчелиной перги.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлась установка малого объема для сушки различной сельскохозяйственной продукции с рациональными параметрами комбинированного нагрева. В качестве объекта сушки выбрана пчелиная перга.

Одной из основных операций при переработке перги является сушка, и от того, насколько качественно она проведена, зависит сохранность полезных свойств. Обычно сушка перги осуществляется до влажности 14-15% при начальной влажности от 20% и более. Особенностью сушки этого материала является недопустимое превышение температуры нагрева перги выше 40 °С для сохранения её основных свойств. К нежелательным моментам в используемых сушилках следует отнести неравномерность влажности конечного продукта.

В программном продукте Comsol Multiphysics была разработана геометрическая модель объекта исследований (рис. 2).

Уравнение движения тепловых потоков решалось в определенном интерфейсе «Heat Transfer in Fluids» по основной формуле

$$\rho \cdot c_p \cdot \frac{\partial T}{\partial t} + \rho \cdot c_p \cdot u \cdot \nabla T + \nabla q = \sum Q_h, \quad (1)$$

где c_p – теплоемкость среды, Дж/(кг·°С);

u – скорость потока, м/с;

$q = -k \cdot T$ – плотность теплового потока, Вт/м²;

k – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С);

$\sum Q_h$ – общая интенсивность тепловыделений, Вт/м³;

T – температура, °С.

Транспорт влаги был реализован с помощью интерфейса «Transport in Diluted Species» с решением уравнения

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_i \nabla c_i) + u \cdot \nabla c_i = 0, \quad (2)$$

где c_i – концентрация i -го вещества, моль/м³;

D – коэффициент диффузии i -го вещества, м²/с.

Совместное решение тепловых процессов и движения воздуха проводилось через мультифизическую связку.

Для проведения экспериментальных исследований была разработана сушильная установка (рис. 3), которая изготовлена в соответствии с геометрической моделью (см. рис. 2). На лотках располагалась перга и были установлены датчики температуры и влажности. Кроме того, датчик температуры был установлен на поверхности ИК-нагревателя.

Датчики влажности и температуры подключались к микроконтроллерной платформе Arduino Nano и далее к ноутбуку. Измерение и контроль воздушных потоков осуществлялись термоанемометром Testo 405.

Результаты исследований и обсуждение

Первоначально было проведено моделирование процессов в сушилке

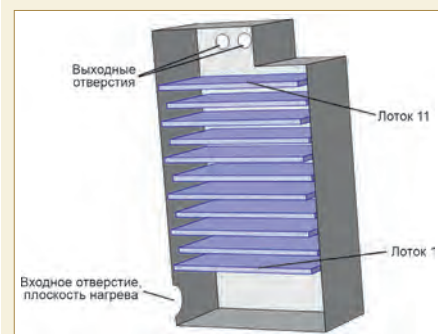


Рис. 2. Геометрическая модель сушилки

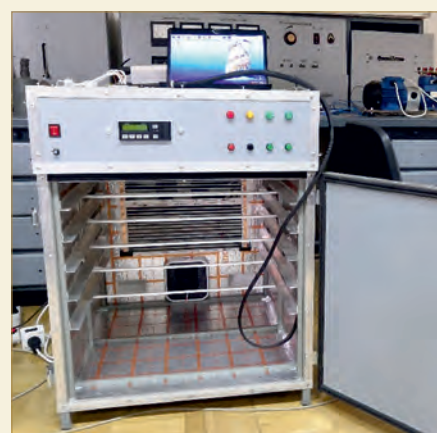


Рис. 3. Внешний вид экспериментальной сушильной установки

при двух вариантах расположения лотков: непосредственно друг под другом и при зигзагообразном размещении по вертикали (со сдвижкой от соседнего). На рис. 4 представлен вид полей распределения влагонасыщения

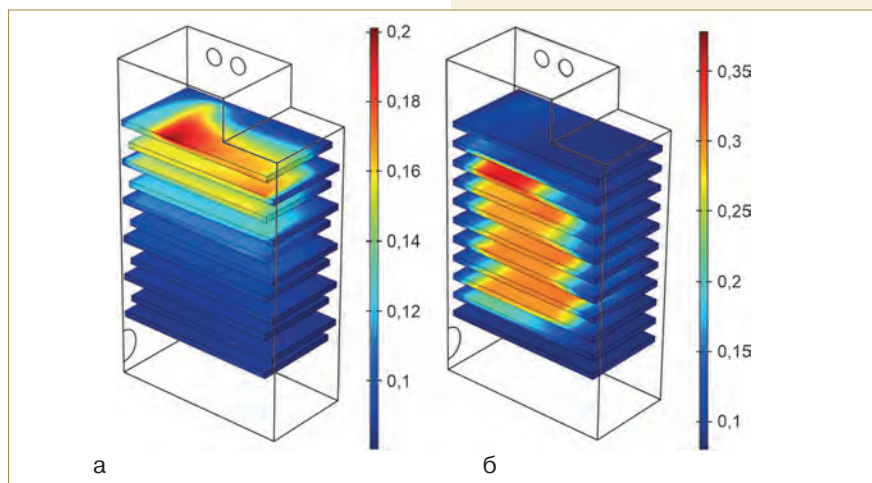


Рис. 4. Вид полей распределения влагонасыщения $S_{ж}$ в лотках сушильной камеры при зигзагообразном (а) и прямом (б) размещении

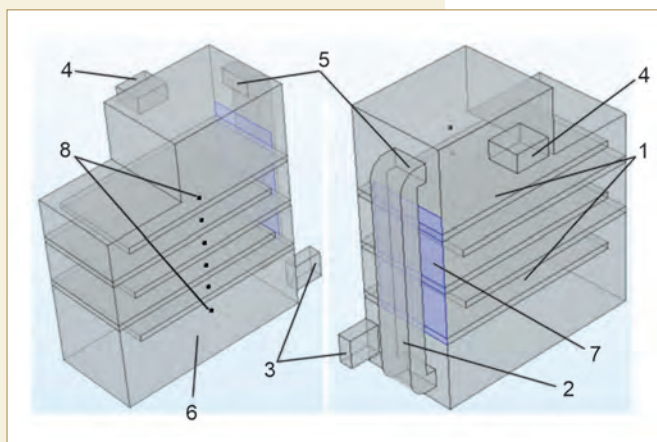


Рис. 5. Геометрическая модель модернизированной сушильной установки:

1 – лотки с пергой; 2 – канал рекуперации; 3 – вход наружного воздуха с нагревателем; 4 – выходное отверстие; 5 – вентилятор; 6 – плоскость симметрии; 7 – ИК-нагреватель; 8 – контрольные точки измерения температуры и влажности

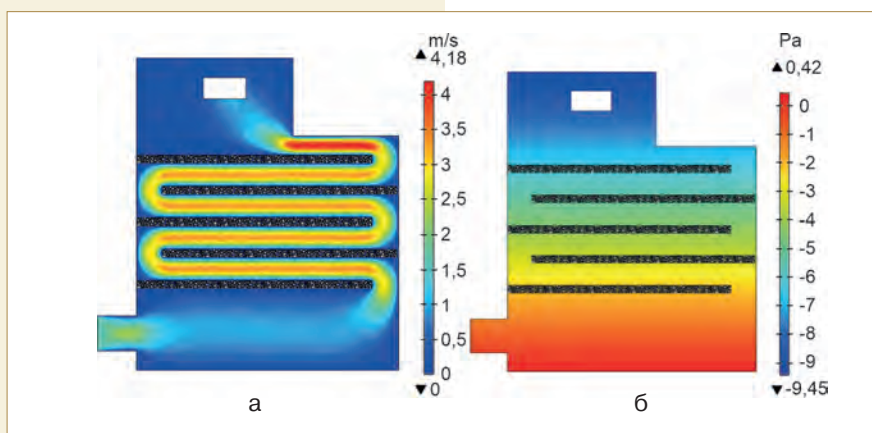


Рис. 6. Изображение полей скоростей (а) и давления (б) воздуха в сушилке

насыщения $S_{ж}$ в каждом из лотков через 30 ч сушки. В случае расположения лотков друг под другом влага скапливается во внутренних лотках, и такое состояние сохраняется в сушильной камере в течение длительного времени. В случае зигзагообразного расположения канала влага удаляется постепенно сверху вниз.

По результатам моделирования установлено, что для сушильной камеры с зигзагообразным каналом через 30 ч нижняя половина рамок с пергой уже достигает среднего значения влагонасыщения $S_{ж}$, равного 0,14, при исходном значении 0,3. Из рис. 4 видно, что только верхние лотки еще не достигли кондиционного значения влажности. В то же время

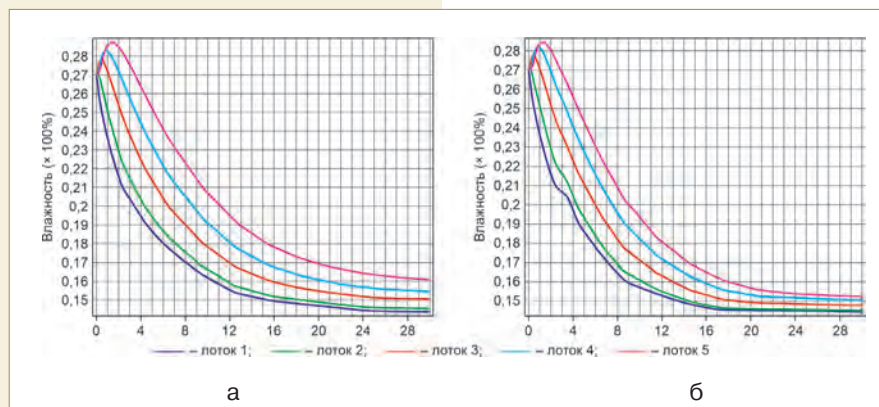


Рис. 7. Графики изменения влажности перги в течении процесса сушки: а – конвективной; б – комбинированной

при прямом расположении лотков в средней части еще остается много невысушенной перги.

После анализа результатов моделирования была разработана новая геометрическая модель, отличающаяся от прежней наличием рекуперации и дополнительной установкой источника ИК-излучения (рис. 5).

Экспериментально были определены пористость и проницаемость слоя перги с последующим получением изотермы сорбции влаги в гранулах [8]. Полученные модели были проанализированы после компьютерной обработки данных [9, 10]. Далее были получены поля распределения скоростей и давления воздуха внутри установки (рис. 6), где наблюдалось движение потока воздуха через зигзагообразный канал. Установлено, что его максимальная скорость находится на уровне 4,18 м/с.

Были проанализированы изменения скорости сушки отдельно в каждом из вариантов – конвективного и комбинированного нагревов. На рис. 7 показаны оба варианта динамики сушки в виде графиков изменения среднего значения влажности перги в отдельных лотках в течение всего процесса сушки.

Из рис. 7 видно, что спустя 30 ч конвективной сушки относительная влажность в верхнем и нижнем лотках составляла соответственно 16,1 и 14,4%, в то время как при комбинированном нагреве эти значения были соответственно 15,3 и 14,4%. Следовательно, комбинированный нагрев выравнивал влажность продукта между отдельными лотками. Установлено, что использование ИК-нагревателя

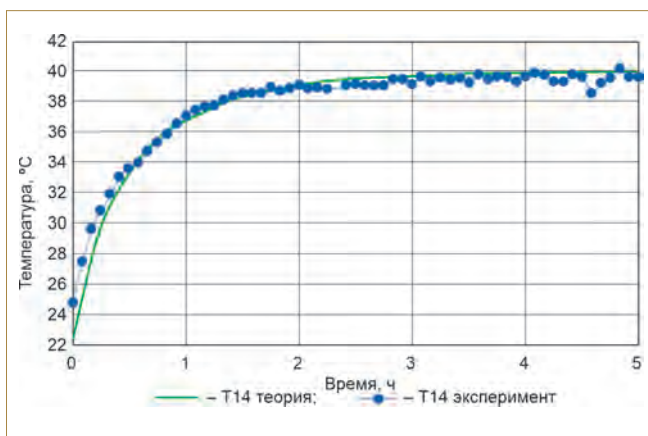


Рис. 8. Изменение температуры воздуха во времени в контрольной точке T14

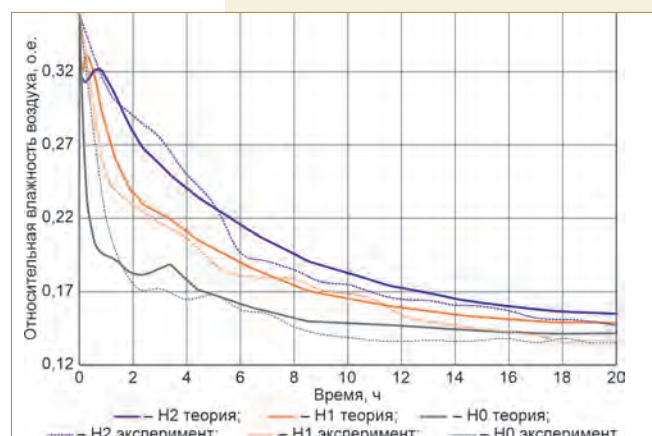


Рис. 9. Графики изменения влажности воздуха в трех контрольных точках

совместно с конвективным способом нагрева также ускоряет процесс сушки при той же общей мощности потреблённой энергии.

В экспериментальных исследованиях начальное значение влажности гранул пчелиной перги составило 25%, а сушку проводили в течение 20 ч. Во время сушки в определенных точках объекта исследования контролировали температуру и влажность. Например, процесс изменения температуры в одной из контрольных точек представлен на рис. 8.

Во время экспериментальных исследований контролировалась влажность в отдельных точках сушилки. Так, на рис. 9 представлены графики изменения влажности сушильного агента в течение сушки в трех контрольных точках.

Из анализа полученных графиков можно сделать вывод о хорошей сходимости теоретических и экспериментальных данных, что говорит об адекватности моделей тепло- и влагопереноса в программном продукте Comsol Multiphysics.

Выводы

1. Получены компьютерные модели процессов тепло- и влагопереноса для различных материалов внутри сушильной установки в программном обеспечении Comsol Multiphysics. Они показали, что комбинация конвективного и ИК-нагрева сокращает время сушки для пчелиной перги в 1,7 раза, разность значений относительной влажности гранул пчелиной перги

между нижним и верхним лотками уменьшается в 2 раза.

2. Разработана и изготовлена сушильная установка, позволяющая проводить сушку продукта в конвективном и комбинированном режимах. Сравнение полученных экспериментальных данных с модельными значениями по температуре и влажности в отдельных точках показало, что относительные ошибки не превышают 3%. При комбинированной сушке относительная влажность гранул пчелиной перги снизилась с 25 до 15% за 20 ч, а удельные затраты энергии на сушку перги составили 0,222 кВт·ч/кг.

Список использованных источников

1. **Афонькина В.А.** Теоретические аспекты обоснования выбора пленочных ИК-излучателей для сушки термолабильных культур [Текст] // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 62. С. 5-9.
2. **Попов В.М.** Исследование и согласование оптических свойств ИК-излучателей и спектральных характеристик яичного сырья / В.М. Попов, В.А. Афонькина, В.Н. Левинский // АПК России. 2019. Т. 26. № 4. С. 558-562.
3. **Вороненко Б.А.** Аналитическое решение дифференциальных уравнений тепло- и влагопереноса при инфракрасном нагреве масличных семян / Б.А. Вороненко, А.С. Демидов, С.Ф. Демидов // Процессы и аппараты пищевых производств. 2012. №1. С. 17.
4. **Малин Н.И.** Моделирование кинетики двухступенчатой рециркуляционной сушки зерна // Междунар. технико-эконом. журнал. 2019. № 4. С. 7-14.
5. **Каширин Д.Е.** Конвективная сушка перги // Пчеловодство. 2009. № 8. С. 46-47.
6. **Каширин Д.Е.** Энергосберегающая установка для сушки перги / Д.Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. 2009. № 12. С. 189-191.

7. **Пат. 2660575.** Российская Федерация, МПК F26B 9/06, F26B 5/04, F26B 25/10. Установка для сушки перги / Д.Е. Каширин, С.Н. Гобелев, Д.Н. Бышов, С.С. Морозов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Рязанский ГАТУ имени П.А. Костычева». № 2016136571; заявл. 12.09.2016; опубл. 06.07.2018, Бюл. № 19.

8. **Харченко С.Н.** Определение пористости и проницаемости засыпки из гранул перги для моделирования процессов её сушки // Сел. механизатор. 2021. № 12. С. 20-21.

9. **Харченко С.Н.** Эффективный процесс сушки пчелиной перги / С.Н. Харченко, С.В. Оськин, Д.С. Цокур, А.П. Волошин // Сел. механизатор. 2020. № 5-6. С. 28-29.

10. **Kharchenko S.N.** Modeling of bee-bread drying process / S.N. Kharchenko, S.V. Oskin, D.S. Tsokur // Engineering for Rural Development. 2020. Pp. 445-449.

Parameters of Agricultural Product Dryer

S.V. Oskin, D.S. Tsokur, A.A. Loza
(Kuban SAU)

Summary. The problem of drying quality in existing installations is considered. It is proposed to carry out the analysis of heat and moisture transfer in the Comsol complex. As a result of modeling, dependences of changes in temperature and moisture content of raw materials on time were obtained. A rational geometry of the location of the dryer trays and the addition of convective heating with an IR emitter are recommended, which contributes to the formation of a more uniform moisture content of the dried product and a reduction in the process time.

Keywords: drying, modeling, humidity, temperature, products, bee bread.

Определение показателей Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы

В.Н. Кузьмин,

д-р экон. наук,

гл. науч. сотр.,

kwn2004@mail.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Раскрыта проблема сбора данных для расчета некоторых показателей, отражающих ход выполнения подпрограмм ФНТП. Предлагается дополнить регламент предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства новым разделом «О ходе реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы». Источником для проектирования показателей является методика расчета целевых индикаторов и показателей Программы и подпрограмм, для расчета которых сведения представляют органы управления агропромышленным комплексом субъектов Российской Федерации. Форму сбора сведений необходимо разделить на разделы (в соответствии с подпрограммами ФНТП), выделив отдельный раздел «Показатели уровня инновационной активности организаций».

Ключевые слова: сельское хозяйство, федеральная программа, селекция, семеноводство, показатели, статистика.

Постановка проблемы

В целях научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства, снижения технологических рисков в продовольственной сфере разработана Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы (далее – ФНТП, Программа), реализуется комплекс мер, на-

правленных на создание и внедрение конкурентоспособных отечественных технологий, основанных на новейших достижениях науки и обеспечивающих, в том числе, производство оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений по направлениям отечественного растениеводства, имеющим в настоящее время высокую степень зависимости от семян иностранного производства.

По состоянию на 01.08.2022 ФНТП включала в себя девять подпрограмм, для оценки реализации которых используются целевые индикаторы и показатели, а также методика их расчета: по Программе – 4 целевых индикатора и 15 показателей; по подпрограммам «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации», «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации», «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота специализированных мясных пород» – соответственно по 4 и 13, «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров», «Развитие селекции и семеноводства технических культур» – по 4 и 10, «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» – по 4 и 17, «Развитие селекции и семеноводства масличных культур в Российской Федерации» – по 4 и 14, «Развитие виноградарства, включая питомниководство» – по 4 и 11, «Развитие садоводства и питомниководства» – по 4 и 8 соответственно [1–6].

Разработаны формы отчетов заказчиков комплексных научно-технических проектов (КНТП) о ходе

выполнения ими указанных проектов по трем подпрограммам («Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации», «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации», «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров»), включающие в себя общие сведения, сведения о достижении значений показателей и пояснительную записку, уточняющую информацию о методе подсчета показателей [7]. Из этих отчетов можно получить данные по основной части показателей. Однако по некоторым целевым индикаторам и показателям, необходимую исходную информацию для расчета которых должны представить органы управления агропромышленным комплексом субъектов Российской Федерации, порядок сбора такой информации не регламентирован.

Таким образом, существует проблема по сбору точных данных для расчета отдельных показателей ФНТП.

Цель исследования – проанализировать формы федеральной и ведомственной статистической отчетности, разработать предложения по их корректировке с целью определения дополнительных показателей ФНТП.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является система сбора информации для расчета некоторых показателей ФНТП. Задачами исследования – анализ существующих нормативных и мето-

дических документов, регламентирующих порядок сбора информации, и разработка предложений по дополнению форм статистической отчетности показателями, отражающими реализацию ФНТП. В ходе исследований применялся сравнительный, отраслевой, логический и другие виды анализа. Информационной базой исследования послужили нормативные правовые акты, методические документы Минсельхоза России и Росстата, публикации ученых и специалистов по данной тематике.

Результаты исследований и обсуждение

ФНТП содержит 4 целевых индикатора и 11 показателей (отличие индикатора от показателя состоит в том, что индикатор является показателем второго уровня). В первой редакции Программы было больше индикаторов и показателей, но для части из них не были определены источники информации. Изменения, внесенные в мае 2022 г., сократили число показателей, уточнили их определения, формулы для расчета, определили источники получения информации для всех показателей и индикаторов [8].

По всем 15 целевым индикаторам и показателям определены источники информации: органы управления агропромышленным комплексом субъектов Российской Федерации (один показатель), ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» и ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (один показатель), дирекция Программы (13 показателей).

Следует отметить, что некоторые показатели Программы получают суммированием аналогичных показателей по подпрограммам.

Минсельхозом России были разработаны формы отчетов заказчиков КНТП о ходе выполнения ими указанных проектов по трем подпрограммам, включающие в себя общие сведения, сведения о достижении значений показателей [7]. Эти подпрограммы были утверждены в 2019 г. Можно предположить, что

приказ Минсельхоза России от 20.11.2020 № 700 «Об утверждении форм отчетов заказчиков комплексных научно-технических проектов о ходе выполнения ими указанных проектов и порядка их представления» (далее – приказ Минсельхоза № 700) будет дополнен формами по шести подпрограммам, утвержденным в 2021-2022 гг., при этом будут скорректированы перечень и наименование показателей в соответствии с изменениями, внесенными в постановление № 996.

В новой редакции постановления № 996 в приложениях, отражающих методику расчета целевых индикаторов и показателей подпрограмм, указаны источники информации. Сведения для расчета 21 целевого индикатора и показателя должны предоставить органы управления АПК субъектов Российской Федерации. Среди них, например, уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией и семеноводством картофеля, доля произведенного в рамках реализации подпрограммы элитного семенного материала картофеля отечественной селекции в общем объеме произведенного элитного семенного материала картофеля на территории Российской Федерации и др.

Федеральные органы исполнительной власти – субъекты официального статистического учета обеспечивают выполнение работ по формированию официальной статистической информации в соответствии с Федеральным планом статистических работ [9].

На ведомственном уровне создана Система государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства, в которую в соответствии с Регламентом предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (далее – Регламент) предоставляется информация о реализации федеральных и отраслевых целевых программ, состоянии развития отраслей растениеводства и животноводства и др. [10, 11]. Регламент включает в

себя шесть разделов («О состоянии развития отраслей растениеводства и животноводства», «О количестве и состоянии сельскохозяйственной техники» и др.), каждый из которых содержит одно или несколько наименований сведений с образцами рекомендуемых статистических форм.

Анализ федеральной и ведомственной отчетности показал отсутствие форм, из которых можно было бы получить, рассчитать или добавить показатели для расчета индикаторов и показателей ФНТП, сведения для которых должны предоставить органы управления АПК субъектов Российской Федерации. В этой связи наиболее рациональным представляется дополнение Регламента новым седьмым разделом, который можно назвать «О ходе реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы». Основанием для его дополнения являются планы системных мер государственной политики, содержащие задания по подготовке приказа Минсельхоза России по предоставлению оперативной и статистической отчетности по каждой сельскохозяйственной культуре, на которую направлена реализация соответствующих подпрограмм, для определения вклада результатов ФНТП в общее производство сельскохозяйственной продукции и постановление Правительства Российской Федерации от 7 марта 2008 г. № 157, в соответствии с которым Минсельхоз России предоставляет в информационную систему информацию о реализации федеральных и отраслевых целевых программ, о состоянии развития отраслей растениеводства и животноводства и др. [10].

Сведения предлагается собирать по Российской Федерации, субъектам Российской Федерации, федеральным округам один раз в год. Поскольку для подготовки сведений необходимо определенное время, рекомендуется установить срок их предоставления, например, до 10-го февраля года, следующего за отчетным.

Статистическая форма для сбора информации должна содержать все необходимые атрибуты: упоминание

о гарантии конфиденциальности информации, наименование респондента, предоставляющего информацию (органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации или органы управления АПК субъекта Российской Федерации), адресат, которому предоставляется информация, и др.

Источником для проектирования показателей стали методика расчета целевых индикаторов и показателей ФНТП, разделы «Механизм реализации подпрограммы» соответствующих подпрограмм, их целевые индикаторы и показатели.

При этом для удобства заполнения формы представляется целесообразным разделить ее на сегменты (в соответствии с направлениями (подпрограммами ФНТП), а однотипные показатели уровня инновационной активности организаций (входят в каждую подпрограмму), наоборот, сгруппировав, включить в отдельный первый раздел (табл. 1).

В справочном примечании к таблице – дать определения продуктовой инновации – новый или усовершенствованный продукт (товар, услуга), внедренный на рынке, который значительно отличается от продуктов, производившихся организацией ранее, и процессной инновации – новый или усовершенствованный бизнес-процесс, используемый в практике, который значительно отличается от предыду-

щего соответствующего бизнес-процесса, используемого в организации.

Для прослеживания динамики предлагается в форму ввести данные за год, предшествующий отчетному, и за отчетный год (табл. 2).

Для оказания методической помощи специалистам, которые будут заполнять формы, предлагается в конце

каждой таблицы раздела привести справочные сведения, например, при заполнении данных по направлению «Селекция и семеноводство картофеля» (подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» ФНТП) – сведения о новых сортах картофеля, созданных в ходе реализации этой подпрограммы.

Таблица 1. Предлагаемый перечень показателей для раздела «Уровень инновационной активности организаций в сельском хозяйстве по направлениям реализации ФНТП» рекомендуемой статистической формы

Направление реализации Программы (вид деятельности)	Организации, осуществлявшие деятельность по данному направлению в отчетном году, – всего	Из них организации, осуществляющие продуктовые и (или) процессные инновации в отчетном году
Селекция и семеноводство картофеля		
Селекция и семеноводство сахарной свеклы		
Селекция и разведение кроссов мясных кур в целях получения бройлеров		
Разработка и (или) улучшение технологий производства кормов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы		
Селекция и семеноводство масличных культур (подсолнечник, соя, рапс и лен масличный)		
Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород		
Селекция и питомниководство винограда		
Селекция и семеноводство технических культур (лен-долгунец, конопля посевная и хлопчатник)		
Селекция и питомниководство плодовых и ягодных культур		

Таблица 2. Предлагаемый перечень разделов и показателей для рекомендуемой статистической формы

Наименование раздела (подпрограммы)	Наименование показателей, входящих в раздел
Селекция и семеноводство картофеля (подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации»)	Организации, занимающиеся селекцией и семеноводством картофеля
	Произведено элитного семенного материала картофеля
	В том числе сортов, созданных в рамках реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации»
Селекция и семеноводство сахарной свеклы (подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации»)	Организации, занимающиеся выращиванием сахарной свеклы, – всего
	В том числе признанные сельскохозяйственными товаропроизводителями в соответствии со ст. 3 Закона «О развитии сельского хозяйства»
	Посевная площадь сахарной свеклы
	Высеяно семян гибридов сахарной свеклы
	В том числе произведенных в рамках реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации»
Селекция и разведение кроссов мясных кур в целях получения бройлеров (подпрограмма «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров»)	Организации, занимающиеся производством птицы на убой от кроссов мясных кур в целях получения бройлеров
	Произведено птицы на убой в живой массе от кроссов мясных кур в целях получения бройлеров
	В том числе от созданных в рамках реализации подпрограммы «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров»

Продолжение табл. 2

Наименование раздела (подпрограммы)	Наименование показателей, входящих в раздел
Разработка и (или) улучшение технологий производства кормов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы (подпрограмма «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных»)	Организации, занимающиеся разработкой и (или) улучшением технологий производства кормов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы
	Организации, занимающиеся производством продукции животноводства, признанные сельскохозяйственными товаропроизводителями в соответствии со ст. 3 Закона «О развитии сельского хозяйства»
	В том числе использующие отечественные технологии производства кормов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы, разработанные в рамках реализации подпрограммы
	Заготовлено кормов всех видов – всего
	В том числе объемистых кормов 1 и 2 классов качества
	Из них произведенных по новым и (или) улучшенным отечественным технологиям, разработанным в рамках реализации подпрограммы «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных»
	Потреблено концентрированных кормов
	В том числе отечественных комбикормов, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы, разработанных в рамках реализации подпрограммы «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» по разработанным и (или) улучшенным отечественным технологиям, – всего
Селекция и семеноводство масличных культур (подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства масличных культур»)	Из них:
	комбикормов
	кормовых добавок
	Организации, занимающиеся производством подсолнечника, сои, рапса и льна масличного, признанные сельскохозяйственными товаропроизводителями в соответствии со ст. 3 Закона «О развитии сельского хозяйства»
	В том числе использующие семена новых сортов подсолнечника, сои, рапса и льна масличного отечественной селекции, полученных в рамках реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства масличных культур»
	Высеяно семян подсолнечника, сои, рапса и льна масличного – всего
	В том числе:
	подсолнечника
	сочи
	рапса
	льна масличного
	Из них новых сортов и гибридов подсолнечника, сои, рапса и льна масличного отечественной селекции, произведенных в рамках реализации подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства масличных культур», – всего
	В том числе:
	подсолнечника
	сочи
	рапса
	льна масличного
Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород (подпрограмма «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород»)	Организации, занимающиеся выращиванием крупного рогатого скота мясных пород
	Поголовье крупного рогатого скота мясных пород
Селекция и питомниководство винограда (подпрограмма «Развитие виноградарства, включая питомниководство»)	В том числе поголовье крупного рогатого скота мясных пород с улучшенными показателями мясной продуктивности, полученное в рамках реализации подпрограммы «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород»
	Организации, занимающиеся выращиванием винограда
Селекция и семеноводство технических культур (подпрограмма «Селекция и семеноводство технических культур»)	Высажено виноградных растений – всего
	В том числе новых сортов и клонов винограда отечественной селекции, произведенных в рамках реализации подпрограммы «Развитие виноградарства, включая питомниководство»*
	Количество организаций, занимающихся выращиванием льна-долгунца, конопли посевной и хлопчатника
	Высеяно семян льна-долгунца, конопли посевной и хлопчатника
	В том числе:
	льна-долгунца
	конопли посевной
	хлопчатника
	Из них произведенных в рамках реализации подпрограммы «Селекция и семеноводство технических культур» – всего
	В том числе:
	льна-долгунца
	конопли посевной
	хлопчатника

Выводы

1. Анализ существующих нормативных и методических документов, регламентирующих порядок сбора информации, выявил проблему сбора данных для определения некоторых показателей хода выполнения подпрограмм ФНТП, среди которых – уровень инновационной активности организаций, занимающихся селекцией и семеноводством картофеля, доля произведенного в рамках реализации подпрограммы элитного семенного материала картофеля отечественной селекции в общем объеме произведенного элитного семенного материала картофеля на территории Российской Федерации и др. В настоящее время отсутствуют формы федеральных и ведомственных статистических наблюдений, иной отчетности, с помощью которых можно было бы рассчитать некоторые показатели хода выполнения ФНТП.

2. Для решения этой проблемы предлагается дополнить регламент предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства новым разделом – «О ходе реализации Федеральной научной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы». Источником для проектирования показателей является методика расчета целевых индикаторов и показателей Программы и подпрограмм, для расчета которых сведения, представляют органы управления агропромышленным комплексом субъектов Российской Федерации. Форму сбора сведений целесообразно разделить на разделы (в соответствии с подпрограммами ФНТП), выделив отдельный раздел – показатели уровня инновационной активности организаций.

Список

использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» (ред. от

24.10.2018) // Собр. законодательства Российской Федерации. 2016. № 30. Ст. 4904.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» (ред. от 13.05.2022) // Собр. законодательства Российской Федерации. 2017. № 36. Ст. 5421.

3. Атлас Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 168 с.

4. Опыт реализации комплексных научно-технических проектов подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы / С.И. Сыпок, В.Н. Кузьмин, А.П. Королькова [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 88 с.

5. Королькова А.П., Горячева А.В., Маринченко Т.Е. О мерах государственной поддержки селекции и семеноводства кукурузы // Техника и оборудование для села. 2019. № 10. С. 43-48.

6. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинко О.В., Войтюк В.А. Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборудование для села. 2019. № 9. С. 41-47.

7. Приказ Минсельхоза России от 20.11.2020 № 700 «Об утверждении форм отчетов заказчиков комплексных научно-технических проектов о ходе выполнения ими указанных проектов и порядка их представления» [Электронный ресурс]. URL: Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 28.12.2020 (дата обращения: 31.08.2022).

8. Постановление Правительства России от 13 мая 2022 г. № 872 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 // Собр. законодательства Российской Федерации. 2022. № 21. Ст. 3450.

9. Распоряжение Правительства России от 6 мая 2008 г. № 671-р [Об утверждении Федерального плана статистических

работ] (ред. от 22.06.2022) // Собр. законодательства Российской Федерации. 2008. № 20. Ст. 2383.

10. Постановление Правительства России от 7 марта 2008 г. № 157 «О создании системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства» (ред. от 25.12.2021) // Собр. законодательства Российской Федерации. 2008. № 11 (1 ч.). Ст. 1027.

11. Приказ Минсельхоза России от 21.02.2022 № 89 «О Регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. URL: Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 21.04.2022 (дата обращения: 31.08.2022).

Determination of Indicators of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture from 2017 to 2030

V.N. Kuzmin

(Rosinformagrotekh)

Summary. The problem of data collection for the calculation of some indicators reflecting the progress of the Federal Scientific and Technical Program subprograms implementation is disclosed. It is proposed to supplement the regulations for providing information to the system of state information support in the field of agriculture with a new section "On the implementation of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture from 2017 to 2030". The source for designing indicators is the methodology for calculating target indicators and indicators of the Program and subprograms, for the calculation of which information is provided by the governing bodies of the agribusiness of the constituent entities of the Russian Federation. The information collection form must be divided into sections (in accordance with the FSTP subprograms), highlighting a separate section "Indicators of the level of innovative activity of organizations".

Keywords: agriculture, federal program, selection, seed production, indicators, statistics.



**ТАТ
АГРО
ЭКСПО
2023**

**V специализированная
сельскохозяйственная
выставка достижений АПК
20-21 февраля**

- | ТЕХНИКА И ЗАПЧАСТИ
- | РАСТЕНИЕВОДСТВО
- | ЦИФРОВИЗАЦИЯ
- | ХРАНЕНИЕ, ПЕРЕРАБОТКА И
УПАКОВКА СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ
- | АГРОХОЛДИНГИ
- | ЖИВОТНОВОДСТВО
- | МАЛЫЕ ФОРМЫ
ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Организаторы:

Министерство
сельского хозяйства
и продовольствия
Республики Татарстан

АО «РАЦИН»

+7 (843) 221-77-95

expo.racin@tatar.ru

tatagroekspo.ru



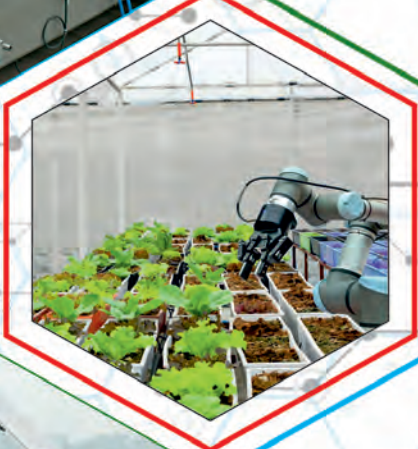
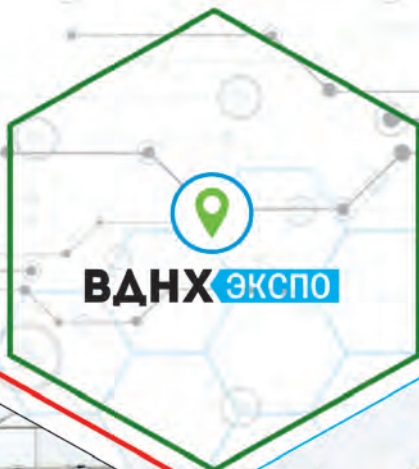
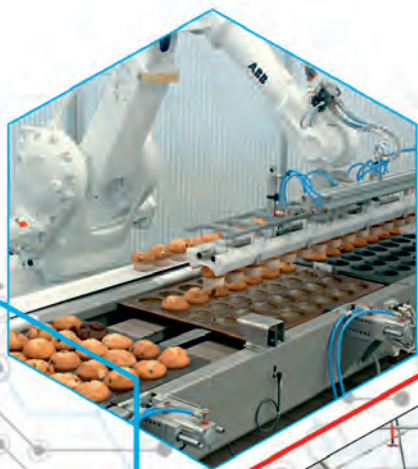
21-24 марта 2023  УФА РЕСПУБЛИКА
БАШКОРТОСТАН

Агропромышленный форум



АгроКомплекс

33-я международная выставка



www.agrobvk.ru



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
ТОРГОВЛИ И УСЛУГ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ



+7 (347) 246-42-00
agro@bvkexpo.ru