

УДК 631.348.45

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

ОЦЕНКА МАЛОГАБАРИТНЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Свиридова Светлана Алексеевна

научный сотрудник

РИНЦ SPIN-код 3965-2748

s1161803@yandex.ru

Новокубанский филиал ФГБНУ

«Росинформагротех» (КубНИИТиМ), Россия

352243, Краснодарский край, Новокубанский

район, г. Новокубанск, ул. Красная, 15

В статье обозначена актуальность проводимых исследований по направлению развития отечественной базы по разработке специализированной сельскохозяйственной техники для селекции и семеноводства и дальнейшему ее производству на машиностроительных предприятиях нашей страны. По информации, размещенной в открытом доступе в сети Интернет, представленной производителями, дилерами и агрегаторами малогабаритных опрыскивателей, были отобраны и проанализированы шесть образцов данного вида техники. Представлены основные характеристики малогабаритных опрыскивателей навесного и прицепного типа, которые можно применять в селекции и семеноводстве, пяти производителей, представленных на рынке России. В ходе проводимых исследований на основании выбранных технических и функциональных показателей исследуемых опрыскивателей, был проведен системный анализ на возможность их применения в питомниках по селекции и семеноводству зерновых, зернобобовых и масличных культур. По результатам научных исследований были даны рекомендации по адаптации серийно выпускаемых малогабаритных опрыскивателей отечественного производства для их работы в питомниках. В частности, были описаны необходимые действия по следующим этапам переоборудования опрыскивателей: замена форсунок, дополнительная фильтрация, маркировка секций, калибровка расхода, организация промывки, GPS-навигация

Ключевые слова: СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКИЙ ПИТОМНИК, ТЕХНИКА ДЛЯ ОПРЫСКИВАНИЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, АНАЛИЗ, ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-219-026>

UDC 631.348.45

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

EVALUATION OF SMALL-SIZED SPRAYERS FOR BREEDING AND SEED PRODUCTION

Sviridova Svetlana Alekseevna

Researcher

RSCI SPIN code 3965-2748

s1161803@yandex.ru

Novokubansk branch

of F'SBSI "Rosinformagrotekh" (KubNIITiM), Russia

Krasnodar region, Novokubanskiy, Novokubansk,

Krasnaya, 15

The article is devoted to the actual problem of developing Russia's own industry for the development and further production of specialized agricultural machinery for breeding and seed production. During the scientific research, six samples of mounted and trailed small-sized sprayers that can be used for breeding and seed production were selected and examined by five companies represented on the Russian market. Based on the open information available on the Internet on the websites of manufacturers and dealers of small-sized sprayers, data on the technical characteristics and design features of the studied models were selected and summarized. Then, based on technical and functional indicators, a systematic analysis was conducted to determine the effectiveness of using selected technical equipment in nurseries for breeding and seed production of grain, legume, and oilseed crops. As a result of the research, it was determined that the five analyzed models of small-sized Russian-made sprayers are not suitable for use in nurseries, but they can be adapted for this purpose by modifying them. Based on the research findings, the necessary modifications to small-sized sprayers were identified and described to ensure their effective use in nurseries as specialized equipment. The recommended conversion includes the need to replace nozzles with anti-drift nozzles, install sectional filters for low-volume spraying, label the sections, calibrate the flow rate for each crop and treatment type, set up a line flushing system, and install a parallel driving system

Keywords: BREEDING AND SEED NURSERY, SPRAYING EQUIPMENT, FUNCTIONAL PARAMETER, ANALYSIS, CONVERSION

<http://ej.kubagro.ru/2026/05/pdf/26.pdf>

Введение. В настоящее время в России действует более 370 опытных селекционных и сортоиспытательных сельскохозяйственных учреждений, оснащённость которыми средствами механизации составляет около 50 % [1], а изношенность парка – 65–70%. При этом отмечается нехватка специализированных машин в научно-исследовательских институтах и учреждениях, что связано с межведомственной разобщённостью и высокой потребностью в селекционной технике.

Эффективность и интенсификация селекционно-семеноводческих процессов в значительной степени зависят от оснащения соответствующими техническими средствами. По этой причине в стране необходимо развивать собственную базу для разработки специального оборудования и осваивать его производство на отечественных машиностроительных предприятиях [2-3].

Цель данного исследования заключается в оценке современных малогабаритных опрыскивателей навесного и прицепного типа, представленных на отечественном рынке, на возможность их применения в селекции и семеноводстве.

Задачи исследований:

- провести сбор и систематизацию технических характеристик малогабаритных опрыскивателей, представленных на российском рынке;
- выполнить сравнительный анализ функциональных возможностей отобранных моделей применительно к условиям селекционно-семеноводческих питомников;
- разработать и обосновать перечень необходимых доработок для адаптации базовых моделей к специфическим требованиям питомников.

Материалы и методы. В соответствии с поставленной целью были отобраны и проанализированы шесть образцов малогабаритных опрыскивателей навесного и прицепного типа, представленных на отечественном рынке. Приведены их технические и функциональные

характеристики. Проведен анализ исследуемых моделей на возможность применения их в селекционно-семеноводческих питомниках для зерновых, зернобобовых и масличных культур.

Исследования выполнены на основе обобщения и системного анализа информации, размещенной в открытом доступе, представленной производителями, дилерами и агрегаторами малогабаритных опрыскивателей.

Результаты исследований и обсуждение.

Анализ доступных источников позволяет выделить две зарубежные фирмы, техника которых представлена в РФ и может быть адаптирована для работы в питомниках.

1) Schmotzer (Германия). Это немецкий производитель, известный высоким качеством и надежностью. Модельный ряд Supermat [4] включает навесные опрыскиватели (рис. 1).



Рисунок 1 – Навесной опрыскиватель Supermat

Преимущества: модульная конструкция; унификация деталей и простота снабжения запчастями, что важно для бесперебойной работы в полевой сезон. Оснащаются электронным регулятором для посекционного отключения секций штанги, механизмом поддержания постоянного давления и компьютером для контроля параметров. Используются быстроменяемые форсунки с саморегулирующимся запором и системой «Капля-Стоп». Возможна установка форсунок ведущих мировых брендов (TeeJet, Lechler) для минимизации сноса. В состав опрыскивателя

включены: емкость из стекловолокна с оптимизированным центром тяжести, бак для чистой воды и система промывки, а также шлюз для приготовления раствора.

2) Kverneland (Норвегия/Нидерланды).

В России официальным дилером Kverneland Group выступает компания «Эдельвейс-Агро» (г. Тимашевск). Kverneland предлагает широкую линейку сельхозтехники, включая опрыскиватели.

Широкий модельный ряд включает как навесные, так и прицепные модели различных объемов. Для питомников с МТЗ-82 наиболее применимы компактные навесные опрыскиватели серии iXter [5], iXtra [6] (рис. 2, табл. 1).



Рисунок 2 – Навесной опрыскиватель iXter B

Таблица 1 – Основные характеристики опрыскивателей Kverneland

Характеристика	iXter / iXtra
Объем бака, л	1000-1800
Длина штанги, м	12-30
Управление	ISOBUS, терминалы IsoMatch, джойстик IsoMatch Grip
Системы контроля	Электрическое или пневматическое управление форсунками, посекционное отключение (iXflow E - индивидуальный контроль форсунок)

Опрыскиватели Kverneland снабжены передовыми электронными системами управления (серия iX), которые позволяют контролировать расход, давление и автоматически отключать секции, что критически важно для точной обработки участков. Используются надежные насосы (Comet, Annovi Reverberi) и форсунки (Lechler или TeeJet).

Рассмотрим основные преимущества использования опрыскивателей зарубежных фирм для работы в питомниках (табл. 2).

Таблица 2 – Преимущества опрыскивателей для работы в питомниках

Производитель	Модели	Преимущества для питомников
Schmotzer (Германия)	Supermat	Модульная конструкция, электронное управление секциями, поддержание постоянного давления, бак для промывки, шлюз для маточных растворов
Kverneland (Норвегия)	iXter, iXtra	Интеллектуальные системы контроля (iX), прецизионное внесение, надежные насосы и форсунки

В настоящее время в качестве наиболее распространенного инструмента при проведении химической обработки растений в селекционно-семеноводческих питомниках используют малогабаритные навесные и прицепные штанговые опрыскиватели отечественного производства, агрегируемые с трактором или малогабаритным трактором [7-8]. Рассмотрим четыре модели малогабаритных штанговых опрыскивателей отечественного производства (рис. 3-5, табл. 3), которые широко представлены на российском рынке: ОН-12Г (ООО «Агро-Тех», г. Таганрог), ОПШ-600-15 (НТЦ «Агросектор», г. Краснодар), ОН-600-09-01Ф и ОН-300-09-01Ф (ООО «Заря», г. Миасс).



Рисунок 3 – Штанговый опрыскиватель ОН-12Г



Рисунок 4 – Штанговый опрыскиватель ОПШ-600-15



Рисунок 5 – Штанговый опрыскиватель ОН-300(600)-09-01Ф

Таблица 3 – Технические и функциональные характеристики штанговых опрыскивателей отечественного производства

Модель	ОН-12Г	ОПШ-600-15	ОН-600-09-01Ф	ОН-300-09-01Ф
Объем бака, л	600	600	600	300
Ширина захвата, м	12	15	9	9
Тип насоса	Мембранно-поршневой, Monsun PP-100 (Польша)	Мембранно-поршневой (Италия)		
Производительность насоса, л/мин	100,0	117,0	58,0	
Агрегатирование	МТЗ-80/82 и аналоги	мини трактор	МТЗ-80/82 и аналоги	
Количество форсунок, шт.	24	24	18	
Складывание штанги	Гидравлическое (в базовой или опциональной комплектации)	Ручное (гидравлика опционально)	Ручное	
Регулировка высоты штанги	Механическая (винтовая) или гидравлическая	Механическая (винтовая) или навеской трактора	Навеской трактора	
Система фильтрации	Фильтр на всасывании, фильтры на секциях			
Тип форсунок	Щелевые, Lechler (Германия)	Щелевые (Ceram 65015)	Щелевые	
Функциональные особенности	Возможность установки системы посекционного отключения (опционально). Надежность и ремонтпригодность насоса. Есть манометр и регулятор давления	5 секций позволяют гибко отключать части штанги	Бак: полиэтиленовая емкость с сетчатым фильтром в заливной горловине, гидравлическим перемешивающим устройством и шкалой уровня жидкости. Распылители: отсечные устройства со щелевыми форсунками, фиксируемыми байонетной гайкой. Возможна установка форсунок под разные нормы расхода	
Производительность, га/ч	11,0-12,5	6,0	Ориентировочно 2,5-3,0*	

* Производительность приведена на основе экспертной оценки аналогичных моделей.

Таблица составлена автором на основе данных производителей [9-11].

В селекционно-семеноводческих питомниках все четыре модели опрыскивателей отечественного производства можно применять, но с обязательной доработкой и пониманием ограничений. Эти модели относятся к классу базовых полевых опрыскивателей и не имеют заводской специализации для питомников. Однако их конструктивные особенности и распространенность делают их хорошей базой для адаптации к применению в селекционно-семеноводческих питомниках. Для эффективной работы в питомниках необходимо их следующее переоборудование:

1. Заменить штатные форсунки на инжекторные (антидрейфовые).

Это необходимо для предотвращения сноса рабочего раствора на соседние делянки, что критически важно для чистоты селекционного опыта. К рассматриваемому типу опрыскивателей подходят инжекторные форсунки TeeJet (серии AI, AIXR, TTI) или Lechler (серия IDK). Цены на инжекторные форсунки (табл. 4) варьируются в зависимости от модели, размера (расхода), материала и объема заказа

Таблица 4 – Цены на инжекторные форсунки TeeJet и Lechler

Серия / Модель	Размер (цвет)	Материал	Цена розничная, руб./шт.	Поставщик
<i>Форсунки TeeJet</i>				
AIXR 11003-VP	03 (синий)	Пластик	794	Специализированный сайт AgroForsunka.ru
AIXR 11004-VK	04 (красный)		1 722	
AI 11006-VS	06 (серый)		2 520	
TTI 11003-VP	03 (синий)		2 3022	
<i>Форсунки Lechler</i>				
IDK 120-02	02 (желтый)	Пластик (ПОМ)	620	ООО «Агротренд», г. Батайск
IDK 120-03 С	03 (синий)	Керамика	977	Специализированный сайт AgroForsunka.ru
IDK 120-04	04 (красный)	Пластик (ПОМ)	1 840	ООО «АГРОТЕХ», г. Ставрополь
IDK 120-08	08 (белый)	Пластик	620	ООО «Агротренд», г. Батайск

Стоимость замены (табл. 5) складывается из рыночной цены антидрейфовых форсунок и их количества.

Таблица 5 – Расчет ориентировочной стоимости инжекторных форсунок

Наименование	Цена форсунки, руб./шт.	Сумма на один опрыскиватель, руб., по количеству форсунок:	
		18 шт.	24 шт.
TeeJet AI, AIXR	794-2 520	14 292-45 360	19 056-60 480
Lechler IDK	620-1 840	11 160-33 120	16 080-44 160

Итого ориентировочная стоимость инжекторных форсунок составит:

- для опрыскивателей ОН-12Г, ОПШ-600-15: 16 080-60 480 руб.;
- для опрыскивателей ОН-600-09-01Ф, ОН-300-09-01Ф: 11 160-45 360 руб.

Рассматриваемые отечественные опрыскиватели используют польские и итальянские насосы (табл. 3). Это значит, что на них, скорее всего, установлены держатели форсунок стандарта ISO. Практически все современные форсунки TeeJet и Lechler производятся именно под этот стандарт, поэтому они подойдут к штангам опрыскивателей без проблем.

Работа по замене форсунок не требует специальных знаний или дорогого инструмента. Опытный механик или тракторист справится с полной заменой форсунок на штанге длиной 12-15 м за 20–30 мин. После замены форсунок рекомендуем провести тестовый замер расхода жидкости на 1 га (или на 1 мин), т.к. разные типы форсунок могут давать разную норму расхода при одном и том же давлении. Это необходимо для того, чтобы внесение препарата производилось именно с той дозировкой, которая требуется в селекционном эксперименте.

2. Установить секционные фильтры на каждую секцию опрыскивателя, для работы с малообъемным опрыскиванием.

На входе в каждую секцию штанги необходимо установит фильтр тонкой очистки, который улавливает частицы, прошедшие через предыдущие уровни фильтров, не давая им достичь форсунок. Секционный фильтр служит резервным фильтром для целой секции.

Для наземной техники малообъемное опрыскивание подразумевает работу с ультрамалыми нормами расхода жидкости (40-100 л/га). Это создает две проблемы:

- более концентрированные растворы. При меньшем объеме воды препарат и вспомогательные вещества (прилипатели, ПАВы) находятся в более высокой концентрации. Такие смеси могут образовывать больше осадка и нерастворимых хлопьев, чем при стандартных нормах (150-200 л/га);

- высокая цена ошибки. В селекции каждый квадратный метр деланки имеет значение. Забившаяся форсунка приведет к пропуску в обработке. Секционный фильтр сводит этот риск к минимуму, обеспечивая стабильную подачу раствора на все форсунки секции.

Для работы с инжекторными форсунками (TeeJet AI, Lechler ID) необходим секционный фильтр с меш-сеткой 80 (голубой цвет) или тоньше.

Стоимость дооснащения складывается из цены самих секционных фильтров (табл. 6), и при необходимости, переходников/фитингов.

Таблица 6 – Цены на секционные фильтры

Тип фильтра	Производительность, л/мин	Цена, руб./шт.	Поставщик	Примечание
Arag 324-0 (прозрачная колба, патрубки d13)	55	1 039	АО КПК «Ставрополь-стройопторг»	Для шлангов, проще в монтаже
Arag 324 (с резьбой G3/4")	100	1 354	Агротехнологический холдинг «Бизон»	Подходит для большинства магистралей

На опрыскиватели с 3-секционной штангой – ОН-300(600)-09-01Ф, – необходимо установить 3 секционных фильтра, стоимость которых составит 3 117-4 062 руб. (в зависимости от типа фильтра). На опрыскиватели

с 5-секционной штангой (ОН-12Г, ОПШ-600-15) необходимо 5 секционных фильтров, стоимость которых составит 5 195-6 770 руб.

Возможно, потребуются фитинги для подключения фильтра к существующей гидравлической схеме (если резьбы или диаметры патрубков не совпадают). Это еще около 348 руб. на 3-секционный опрыскиватель и 580 руб. – на 5-секционный.

Итого ориентировочная стоимость материалов составит:

- для 3-секционного опрыскивателя: 3 465 – 4410 руб.;

- для 5-секционного опрыскивателя: 5 775 – 7 350 руб.

Работу по установке секционных фильтров может выполнить механик хозяйства или опытный тракторист, поэтому стороннего специалиста приглашать не нужно. Расчет трудоемкости выполнения работ по установке секционных фильтров приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Определение трудоемкости установки секционных фильтров на один опрыскиватель

Этап работы	Время выполнения
Подготовка (слив раствора, промывка системы)	15-20 мин
Демонтаж участка магистрали на каждой секции (разборка соединений)	5-10 мин на секцию
Установка фильтра (с использованием переходников/фитингов, подмотка резьбы)	10-15 мин на секцию
Сборка и проверка герметичности (запуск с водой)	10-15 мин
Итоговая трудоемкость (3 секции)	≈ 1,5 – 2 часа
Итоговая трудоемкость (5 секций)	≈ 2 – 2,5 часа

Установка секционных фильтров – это не дополнительная опция, а обязательный элемент технологии при переходе на точное опрыскивание с использованием прецизионных форсунок. Она в разы повышает надежность системы, защищает антидрейфовые распылители и гарантирует, что обработка на каждой делянке пройдет равномерно и без сбоев, что критически важно для чистоты селекционного эксперимента.

3. Нанести четкую маркировку на штанге для точного позиционирования относительно границ делянок.

Цель маркировки: обеспечить точное совмещение границ обработки с границами делянок и исключить два нежелательных явления: огрехи

(необработанные полосы) и перекрытия (двойная обработка). Это одна из самых быстрых и дешевых операций по дооборудованию опрыскивателя (табл. 8). Привлекать стороннего специалиста не нужно. Для питомников маркировка секций опрыскивателя необходима, что важно для чистоты проводимого селекционного опыта.

Таблица 8 – Маркировка секций опрыскивателя

Способ	Время	Инструмент	Квалификация
Краска (баллончик)	1-2 часа	Рулетка, скотч, баллончик краски	Механик / тракторист
Самоклеящаяся лента	30-60 минут	Ножницы, чистая ветошь	
Механические указатели	2-3 часа	Сварочный аппарат, болгарка	Сварщик / механик

4. Провести тщательную калибровку для каждой культуры и типа обработки с использованием мерной тары.

Цель проведения калибровки расхода: точное соблюдение дозировки: убедиться, что фактический расход препарата (л/га) точно соответствует рекомендованному. Ошибка в настройках приведет либо к фитотоксичности (передозировка), либо к снижению эффективности (недобор).

Калибровка расхода способствует чистоте эксперимента в селекции, т.к. важно, чтобы все растения в пределах одной делянки получили одинаковую дозу препарата.

Провести калибровку может механик или агроном, эта работа не требует вызова стороннего специалиста и занимает около 1-2 часов.

5. Приобрести отдельную емкость для чистой воды и организовать систему промывки магистралей при смене препаратов.

Это необходимо для предотвращения фитотоксичности, обеспечения чистоты эксперимента и сохранности оборудования. Трудоемкость выполнения работ механиком хозяйства по установке дополнительного бака для промывки (закрепить бак на раме, соединить шлангами с

системой) составит 2-4 часа. К опрыскивателям объемом 300-600 л, подойдет промывочный бак на 120 литров (AGRO от «ЭкоПром»), цена которого составляет 5 300 - 6 500 руб.

6. Установить систему параллельного вождения для точного прохода по делянкам.

GPS-навигация необходима для исключения перекрытий и огрехов, возможности работы в условиях плохой видимости (туман, пыль, темное время суток), снижения усталости оператора, экономии препаратов (5-10 %) и топлива. В табл. 9 – актуальные цены на оборудование для GPS-навигации.

Таблица 9 – Цены на системы параллельного вождения

Модель	Цена, руб.
Агронавигатор курсоуказатель КАМПУС	79 000
Система параллельного вождения АГРОГЛОБАЛ агронавигатор, курсоуказатель AGROGLOBAL	73 000
Система параллельного вождения Агроштурман Курсач (курсоуказатель и агронавигатор)	72 000
Система параллельного вождения Trimble EZ-GUIDE 250	от 90 000

Следует учесть, что системы параллельного вождения применяются не только на опрыскивании, но и на технологических операциях по подготовке почвы, посеве, внесению минеральных удобрений, уборке. И поэтому, относить всю стоимость оснащения трактора системой параллельного вождения на процесс дооснащения опрыскивателя было бы неверно.

Трудоемкость: механик может установить систему параллельного вождения на трактор за 1-2 часа. Достаточно закрепить антенну на крыше кабины, проложить кабель и зафиксировать дисплей в кабине.

Таким образом, дооснащение ОН-300 (600)-09-01Ф составит от 19,9 до 56,3 тыс. руб., ОН-12Г и ОПШ-600-15 – от 27,1 до 74,3 тыс. руб. (без учета стоимости оснащения трактора системой GPS-навигации).

Трудоемкость дооборудования специалистами хозяйства составит до 14 чел.-ч.

При переоборудовании опрыскивателей необходимо руководствоваться требованиями общих стандартов на опрыскиватели [12-13], т.к. нет нормативов, посвященных опрыскивающей технике в селекции и семеноводстве.

Для особо ценных селекционных делянок с критичными требованиями к чистоте обработки лучше использовать специализированную технику. Для текущих семеноводческих участков и питомников размножения, доработанные ОН-600/300-09-01Ф вполне применимы. Наиболее подходящей моделью для типичного питомника с разноразмерными делянками является доработанный ОН-12 (баланс производительности и точности). Модель ОПШ-600-15 лучше использовать для более крупных участков размножения.

Выводы.

На российском рынке представлены специализированные малогабаритные опрыскиватели навесного и прицепного типа зарубежного производства, которые могут применяться в селекционно-семеноводческих питомниках при выращивании зерновых, зернобобовых и масличных культур. Главное преимущество малогабаритных опрыскивателей отечественного производства – доступная цена, простота обслуживания и наличие запчастей. При правильной доработке они способны обеспечить качество обработки, близкое к специализированным решениям, но с существенно меньшими затратами.

Список литературы

1. Давыдова С.А., Чаплыгин М.Е. Техническая оснащенность селекции и семеноводстве кукурузы // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2020. Т. 14. № 3. С. 66-74.
2. Алексеев К.И., Мельников А.Б., Новоселов Э.А., Силко Е.А. Современное состояние технико-технологического обеспечения селекции и семеноводства овощных

культур и картофеля // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2024. № 7 (113). С. 43-55.

3. Назаров А.Н., Кошкин С.С. Вопросы технического обеспечения семеноводства сахарной свеклы // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: сб. матер. XII Междунар. науч.-практ. интернет-конф. 2020. С. 35-42.

4. Навесные опрыскиватели «Supermat» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.techagro.ru/product/schmotzer-hang> (дата обращения: 28.04.2026 г.).

5. Навесной опрыскиватель iXter B18 HC [Электронный ресурс]. URL: <https://ctagro.com/en/product/ixter-b18-nc?ysclid=molbe4vn4w153085985> (дата обращения: 28.04.2026 г.).

6. Навесные опрыскиватели серии iXter [Электронный ресурс]. URL: <https://ntcentr.com/products/навесные-опрыскиватели-серии-ixter/> (дата обращения: 28.04.2026 г.).

7. Петухов Д.А., Ревенко В.Ю., Крашенинникова Е.Н., Юрина Т.А. Функциональные характеристики технических средств для опрыскивания селекционных делянок // Техника и оборудование для села. 2025. № 10 (340). С. 22-26.

8. Родимцев С.А., Шапенкова А.А. Новые средства малой механизации в сельском хозяйстве // Юность и Знания - Гарантия Успеха - 2017: сб. науч. тр. 4-й Междун. молод. науч. конф. В 2-х томах. Отв. ред. А.А. Горохов. 2017. С. 195-202.

9. Опрыскиватель навесной гидравлический ОН 12 (15) Г [Электронный ресурс]. URL: <https://agro-teh.su/catalog/opryskivateli/opryskivatel-navesnoj-on-12-shtanga-15-m-1-000-1/> (дата обращения: 29.04.2026 г.).

10. Опрыскиватели производства НТИЦ «Агросектор» [Электронный ресурс]. URL: <https://agrosektor23.ru/opryskivateli-agrosektor/?ysclid=mmyhs0qlki717814487> (дата обращения: 29.04.2026 г.).

11. Опрыскиватели штанговые навесные «ЗАРЯ-ОН-600-9-01Ф» «ЗАРЯ-ОН-300-9-01Ф». Паспорт. Инструкция по эксплуатации, монтажу и хранению [Электронный ресурс]. URL: <https://zarya-miass.ru/wp-content/uploads/2020/10/600300-9-01F-28.04.21.pdf?ysclid=mmxik3awap301790842> (дата обращения: 29.04.2026 г.).

12. ГОСТ ISO 4254-6-2012 Машины сельскохозяйственные. Требования безопасности. Часть 6. Опрыскиватели и машины для внесения жидких удобрений. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.

13. ГОСТ 34630-2019 Техника сельскохозяйственная. Машины для защиты растений. Опрыскиватели. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2020. – 42 с.

References

1. Davydova S.A., Chaplygin M.E. Tehnicheskaja osnashhennost' selekcii i semenovodstve kukuruzy // Sel'skohozjajstvennye mashiny i tehnologii. 2020. Т. 14.

№ 3. С. 66-74.

2. Alekseev K.I., Mel'nikov A.B., Novoselov Je.A., Silko E.A. Sovremennoe sostojanie tehniko-tehnologicheskogo obespechenija selekcii i semenovodstva ovoshhnyh kul'tur i kartofelja // Jekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozjajstve. 2024. № 7 (113). S. 43-55.

3. Nazarov A.N., Koshkin S.S. Voprosy tehnicheskogo obespechenija semenovodstva saharnoj svekly // Nauchno-informacionnoe obespechenie innovacionnogo razvitija APK: sb. mater. XII Mezhdunar. nauch.-prakt. internet-konf. 2020. S. 35-42.

4. Navesnye opryskivateli «Supermat» [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.techagro.ru/product/schmotzer-hang> (data obrashhenija: 28.04.2026 g.).

5. Navesnoj opryskivatel' iXter B18 NC [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://ctagro.com/en/product/ixter-b18-nc?ysclid=molbe4vn4w153085985> (data obrashhenija: 28.04.2026 g.).
6. Navesnye opryskivateli serii iXter [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://ntcentr.com/products/navesnye-opryskivateli-serii-ixter/> (data obrashhenija: 28.04.2026 g.).
7. Petuhov D.A., Revenko V.Ju., Krashennikova E.N., Jurina T.A. Funkcional'nye karakteristiki tehniceskikh sredstv dlja opryskivanija selekcionnyh deljanok // Tehnika i oborudovanie dlja sela. 2025. № 10 (340). S. 22-26.
8. Rodimcev S.A., Shapenkova A.A. Novye sredstva maloj mehanizacii v sel'skom hozjajstve // Junost' i Znaniya - Garantija Uspeha - 2017: sb. nauch. tr. 4-j Mezhdun. molod. nauch. konf. V 2-h tomah. Otv. red. A.A. Gorohov. 2017. S. 195-202.
9. Opryskivatel' navesnoj gidravlicheskij ON 12 (15) G [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://agro-teh.su/catalog/opryskivateli/opryskivatel-navesnoj-on-12-shtanga-15-m-1-000-l/> (data obrashhenija: 29.04.2026 g.).
10. Opryskivateli proizvodstva NTC «Agrosektor» [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://agrosektor23.ru/opryskivateli-agrosektor/?ysclid=mmyhs0qlki717814487> (data obrashhenija: 29.04.2026 g.).
11. Opryskivateli shtangovyje navesnye «ZARJa-ON-600-9-01F» «ZARJa-ON-300-9-01F». Pasport. Instrukcija po jekspluatacii, montazhu i hraneniju [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://zarya-miass.ru/wp-content/uploads/2020/10/600300-9-01F-28.04.21.pdf?ysclid=mmxik3awap301790842> (data obrashhenija: 29.04.2026 g.).
12. GOST ISO 4254-6-2012 Mashiny sel'skohozjajstvennyje. Trebovanija bezopasnosti. Chast' 6. Opryskivateli i mashiny dlja vnesenija zhidkih udobrenij. – M.: Standartinform, 2014. – 16 s.
13. GOST 34630-2019 Tehnika sel'skohozjajstvennaja. Mashiny dlja zashhity rastenij. Opryskivateli. Metody ispytanij. – M.: Standartinform, 2020. – 42 s.