

Д. И. Комлач, А. Н. Юрин

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь*

ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ДВУХРЯДНЫЙ ДЛЯ ЯГОДНИКОВ ОД-2 И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГО ИСПЫТАНИЙ

Аннотация. В данной статье приведены результаты приемочных испытаний опрыскивателя двухрядного для ягодников ОД-2, проходивших в производственных условиях ФХ «Мой сад» и РУП «Толочинский консервный завод», а также экономическая эффективность его применения.

Ключевые слова: опрыскиватель двухрядный, распылитель, штанга, кусты, смородина, испытания, экономическая эффективность, агротехнические требования.

D. I. Komlach, A. N. Yurin

*RUE “SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization”
Minsk, Republic of Belarus*

DOUBLE-ROW SPRAYER FOR BERRIES OD-2 AND THE RESULTS OF ITS TESTS

Abstract. This article presents the results of acceptance tests of the double-row sprayer for berry growers OD-2, which took place under the production conditions of the farm “My Garden” and RUE “Tolochin Cannery”, as well as the economic efficiency of its use.

Keywords: double-row sprayer, sprayer, boom, bushes, currant, tests, economic efficiency, agrotechnical requirements.

Введение

Садоводство является важнейшей отраслью сельского хозяйства, которая обеспечивает население плодами и ягодами – одними из основных источников витаминов, минеральных веществ и биологически активных соединений, крайне необходимых для нормального функционирования человеческого организма. В то же время на одного жителя республики производится только 30–50 кг плодов и ягод при научно обоснованной медицинской норме 98 килограммов. В результате республика ежегодно импортирует от 150 до 300 тыс. тонн плодово-ягодной продукции.

Важным агротехническим приемом по уходу за садом является защита насаждений от вредителей и болезней. За один сезон количество химических обработок может достигать 10–17.

В настоящее время для обработки садов рабочими растворами ядохимикатов применяются вентиляторные опрыскиватели. Основным недостатком таких опрыскивателей является низкая производительность труда, так как во время их работы производится обработка раствором пестицида только 2 полурядов, вследствие чего хозяйствам требуется большое количество таких опрыскивателей.

В последнее десятилетие за рубежом создается все больше многорядных опрыскивателей, способных вести обработку 2 рядов за один проход [1–7]. Принцип действия таких машин заключается в том, что осевой вентилятор нагнетает воздух в воздухопроводы, проложенные по периметру порталов, расположенных с трех сторон насаждений. Благодаря этому обработка растений происходит со всех сторон одновременно, что обеспечивает высокую равномерность нанесения препарата, снижает его потери и позволяет повысить производительность труда в 2 раза.

Таким образом, актуальным в настоящее время является создание в республике двухрядного опрыскивателя для ягодников, позволяющего в 2 раза повысить производительность труда, повысить качество химической защиты ягодников.

Основная часть

На основе проведенных исследований в 2021 году РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» был разработан двухрядный опрыскиватель для ягодников ОД-2, предназначенный для химической обработки от вредителей и болезней кустов ягодников, используемых в системе механизированной уборки ягод.

Опрыскиватель (рис. 1–2) состоит из следующих сборочных единиц и узлов: рамы со сцепным устройством, колесного хода, системы распределения воздуха (вентилятор, делитель воздушного потока, воздухопроводы, диффузоры), системы распределения рабочей жидкости (основной бак, насос, фильтр, регулятор давления, трубопровод, распылители), гидросистемы, опоры и электрооборудования.



Рис. 1. Общий вид опрыскивателя ОД-2 в рабочем положении

Технологический процесс, выполняемый опрыскивателем, заключается в следующем.

На месте проведения работ опрыскиватель переводится из транспортного положения в рабочее. Осуществляется заправка опрыскивателя рабочей жидкостью и химикатами через заправочную горловину емкости и перемешивание. При подъезде опрыскивателя к началу рабочего прохода, в момент достижения требуемой рабочей скорости, включается ВОМ трактора, поток мощности передается на вал насоса и входной вал вентилятора.



Рис. 2. Опрыскиватель ОД-2 в агрегате с трактором «Беларусь-921.3» на химической обработке кустов смородины

Жидкость всасывается из бака через фильтр и подается к регулятору давления, который сбрасывает часть жидкости обратно в бак, а остальную направляет к распылителям. Воздушный поток, создаваемый вентилятором, транспортирует распыленные капли на кустарниковые насаждения, обрабатывая одновременно два ряда как с боков, так и сверху.

Технические характеристики опрыскивателя приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики опрыскивателя

Наименование показателя	Значение
Марка опрыскивателя	ОД-2
Тип опрыскивателя	Полуприцепной вентиляторный
Агрегатирование	«Беларус-921.3»
Вместимость бака, л	
– основного	2000
– промывочного	120
– для не питьевой воды	17
Масса опрыскивателя (без рабочей жидкости), кг	870
Размер колеи, мм	1580
Количество обрабатываемых рядков, шт.	2
Количество распылителей, шт.	20
Производительность насоса, л/мин	118,4
Рабочая ширина захвата, м	7–8
Рабочая скорость движения, км/ч	4,0–8,0
Транспортная скорость движения, км/ч	
– с незаполненным баком	25,0
– с заполненным баком	10,0

Испытания опрыскивателя в производственных условиях проводились в КФХ «Мой сад» Столбцовского района Минской области и РУП «Толочинский консервный завод» Толочинского района Витебской области в агрегате с трактором «Беларус-921.3». Условия и режимы испытаний соответствовали требованиям технического задания, за исключением ширины междурядий кустарниковых насаждений, которая составляла 4,0 м (по ТЗ – 3,0–3,5 м). По результатам приёмочных испытаний опрыскивателя получен протокол № 024-1/2-2022 от 28 сентября 2022 года [8].

В результате эксплуатационно-технологической оценки, проведенной на обработке кустарников химическими препаратами с минеральными смесями и внесении фунгицидов, установлено, что производительность опрыскивателя за час основного времени составила 4,32 га и 4,80 га, за час сменного времени 2,90 га и 3,22 га, а за час эксплуатационного времени 2,85 га и 3,16 га, что полностью соответствует ТЗ.

Удельный расход топлива за сменное время составил 2,5 кг/га и 2,2 кг/га, что соответствует требованиям ТЗ (не более 2,5 кг/га).

Функциональные, эксплуатационно-технологические показатели и показатели энергопотребления опрыскивателя приведены в табл. 2 и 3.

Анализ проведенных испытаний показал, что опрыскиватель обеспечивает заданные требованиями технического задания отклонение фактической нормы вылива от заданной, неравномерность расхода рабочей жидкости между распылителями, средневзвешенный медианно-массовый диаметр капель и густоту покрытия каплями обрабатываемой поверхности, обеспечивая качественную химическую защиту многолетних ягодников.

Расчет экономических показателей использования опрыскивателя ОД-2 проведен по результатам эксплуатационно-технологической оценки на внесении фунгицидов в сравнении с импортным аналогом Agrola 1500 HST (Польша).

Расчет экономических показателей выполнен по ТКП 151-2008 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей» [9] с использованием нормативно-справочных материалов и действующих тарифных ставок оплаты труда механизаторов и стоимости топлива.

Таблица 2. Функциональные показатели опрыскивателя

Наименование показателя	Значение		
	по ТЗ	по результатам испытаний	
Состав агрегата, марка: – опрыскивателя – трактора	ОД-2 Тракторы кл. 1,4	ОД-2 «Беларус-921.3»	ОД-2 «Беларус-921.3»
Вид работы	Химическая обработка ягодников	Обработка кустарников химическими препаратами	Внесение фунгицидов
Место проведения испытаний	–	КФХ «Мой сад» Столбцовского района Минской области	РУП «Толочинский консервный завод» Толочинского района Витебской области
Срок проведения испытаний	–	24.06.2022	11.08.2022
Марка распылителей	Нет данных	НСИ 80015	НСИ 80025
Доза внесения рабочей жидкости, л/га	60–500	250	400
Средневзвешенный медианно-массовый диаметр капель (при расходе 60–500 л/га), мкм:			
– верхушка	200–600	153*	214
– верхний ярус		160*	143*
– средний ярус		139*	148*
– нижний ярус		107*	71*
Густота покрытия обрабатываемой поверхности каплями, шт./см ² :			
– верхушка	30, не менее	78	97
– верхний ярус		71	124
– средний ярус		75	113
– нижний ярус		41	63

* Значение показателя не является несоответствием, так как находится в более широком диапазоне значений показателя.

Таблица 3. Эксплуатационно-технологические показатели

Наименование показателя	Значение		
	по ТЗ	по результатам испытаний	
Состав агрегата, марка: – опрыскивателя – трактора	ОД-2 Тракторы кл. 1,4	ОД-2 «Беларус-921.3»	
Вид работы	Химическая обработка ягодников	Обработка кустарников химическими препаратами	Внесение фунгицидов
Место проведения испытаний	–	КФХ «Мой сад» Столбцовского района Минской области	РУП «Толочинский консервный завод» Толочинского района Витебской области
Сроки проведения испытаний	–	24.06.2022	11.08.2022
Режим работы:			
Скорость движения, км/ч:			
– рабочая	4,0–8,0	5,4	6,0
– транспортная	10,0, не более	10,0	
Рабочая ширина захвата, м	7,0	8,0*	
Доза внесения рабочей жидкости, л/га	60–500	250	400
Марка распылителей	Нет данных	НСИ 80015	НСИ 80025
Эксплуатационно-технологические показатели:			
Производительность, га за час времени:			
– основного	2,79–5,60	4,32	4,80
– сменного	1,87–3,75	2,90	3,22
– эксплуатационного	1,76–3,52	2,85	3,16

Наименование показателя	Значение		
	по ТЗ	по результатам испытаний	
Удельный расход топлива за сменное время, кг/га	2,5, не более	2,5	2,2
Количество обслуживающего персонала, чел. (тракторист-машинист)	1	1	1
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:			
– технологического обслуживания	0,94, не менее	0,94	0,94
– надежности технологического процесса	0,94, не менее	0,99	0,99
– использования сменного времени	0,67, не менее	0,67	0,67
– использования эксплуатационного времени	0,63, не менее	0,66	0,66

* Рабочая ширина захвата изменена с учетом ширины междурядий насаждений

Исходные данные к расчету сравнительной экономической эффективности комплекса приведены в табл. 4, а показатели сравнительной экономической эффективности – в табл. 5.

В результате расчета сравнительных показателей экономической эффективности установлено: – годовой приведенный экономический эффект составил 16869,34 руб., годовая экономия себестоимости механизированных работ – 9113,44 руб., что предполагает снижение затрат при использовании опрыскивателя ОД-2 на 40,6 %. Абсолютные капитальные вложения опрыскивателя ОД-2 окупаются через 4,9 года.

Таблица 4. Исходные данные и расчет экономических показателей выполнения процесса с применением опрыскивателя ОД-2 и аналога Agrola 1500 HST (Польша)

Наименование показателя	Значения показателя	
	по новой технике	по иностранному аналогу
Наименование сельскохозяйственной операции	Внесение фунгицидов	
Марка:		
– опрыскивателя	ОД-2	Agrola 1500 HST
– трактора	«Беларус 921.3»	«Беларус 921.3»
Обслуживающий персонал, чел.:	1/VII	
– тракторист (количество/разряд)		
Производительность, га за час времени:		
– сменного	3,22	
– эксплуатационного	3,16	
Удельный расход топлива, кг/га	2,20	
Цена топлива с учетом стоимости смазочных материалов, руб./кг	2,71	
Балансовая цена (без НДС), руб.:		
– опрыскивателя	45000,00	83777,40
– трактора	74010,00	
Коэффициент отчислений на:		
– амортизацию:		
– по опрыскивателю	0,125	
– по трактору	0,083	
– текущий ремонт и техническое обслуживание:		
– по опрыскивателю	0,11	
– по трактору	0,099	
Годовая загрузка, ч:		
– опрыскивателя	80	
– трактора	1300	
Годовая наработка, га	252,8	
Затраты труда, чел.-ч/га	0,311	

Наименование показателя	Значения показателя	
	по новой технике	по иностранному аналогу
Прямые эксплуатационные затраты (себестоимость), руб./га по элементам:		
– зарплата	1,65	1,65
– амортизация	23,75	42,92
– ремонт и техническое обслуживание	21,36	38,24
– топливо	5,96	5,96
– всего	52,72	88,77
Удельные капитальные вложения (с учетом нормативного коэффициента эффективности E=0,2), руб./га	39,20	69,88
Сумма приведенных затрат, руб./га	91,92	158,65

Таблица 5. Показатели сравнительной экономической эффективности опрыскивателя ОД-2 в сравнении с аналогом Agrola 1500 HST (Польша)

Наименование показателя	Значение
Годовой приведенный экономический эффект, руб.	16869,34
Годовая экономия себестоимости механизированных работ, руб.	9113,44
Степень снижения себестоимости механизированных работ по новой технике, %	40,60
Срок окупаемости абсолютных капитальных вложений, лет	4,90
Капитализированная стоимость новой техники, руб.	96905,66

Полученные значения показателей сравнительной экономической эффективности использования опрыскивателя двухрядного для ягодников позволяют констатировать, что применение ОД-2 для химической защиты ягодников выгодно для сельскохозяйственных производителей Беларуси.

Заключение

1. В результате проведения приемочных испытаний установлено, что двухрядный опрыскиватель для ягодников ОД-2 полностью соответствует требованиям технического задания и другой технической нормативной документации.

2. Годовой приведенный экономический эффект от применения опрыскивателя составляет 16869,34 руб., а срок окупаемости капиталовложений – 4,9 года, что позволяет говорить о высокой его эффективности.

Список использованных источников

1. Sprayers Bargam [Electronic resource]. – Mode of access: <http://bargam.portalservices.it/en/prodotti.asp>. – Date of access: 17.07.2020.
2. Recycling sprayer for viticulture/fruit cultivation [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.lipco.com/en/products/recycling-sprayer-for-viticulture-fruit-cultivation/>. – Date of access: 17.07.2020.
3. Разработка камерного (туннельного) опрыскивателя для виноградников [Electronic resource]. – Mode of access: <https://vinograd-vino.ru/nauchnye-razrabotki/386-razrabotka-kamernogo-tunnelnogo-opryskivatela-dlya-vinogradnikov.html>. – Date of access: 31.10.2021.
4. VariMAS Orchard Sprayer [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.munckhof.org/en/machine/varimas-orchard-sprayer/>. – Date of access: 31.10.2021.
5. Догода, А. П. Состояние и перспективы развития машин для безопасной технологии химической защиты многолетних насаждений / А. П. Догода // Наукові праці Південного філіалу Національного Університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Технічні науки. – Сімферополь, 2009. – Вип. 122. – С. 121–126.
6. Виноградарство Крыма : учеб.-справ. пособие / А. П. Дикань [и др.]. – Симферополь : Бизнес-Информ, 2001. – 408 с.
7. Догода А. П. Результаты полевых исследований опытного образца камерного опрыскивателя ОКВ и их математическая обработка / А. П. Догода // Наукові праці Південного філіалу Національного Університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Технічні науки. – Сімферополь, 2011. – Вип. 138. – С. 10–18.
8. Протокол приемочных испытаний опрыскивателя двухрядного для ягодников ОД-2 от 28 сентября 2022 года № 024-1/2-2022 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – п. Привольный, 2022. – 112 с.
9. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей : ТКП 151-2008 (02150). – Введ. 01.02.09 (взамен ОСТ 10.2.18 2001). – Минск: Минсельхозпрод, 2009. – 20 с.