

А.Н. Юрин¹, А.В. Ващула²

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь
²ГУ «Белорусская МИС»,
пос. Привольный, Республика Беларусь

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ КОМПЛЕКСА КУВ-1,8 И ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В данной статье приведены результаты испытаний комплекса уборки веток КУВ-1,8 и экономическая эффективность его применения в агропроизводственных условиях Республики Беларусь.

Ключевые слова: испытания, комплекс уборки веток, валкователь веток, измельчитель веток, экономическая эффективность, агротехнические требования.

A.N. Yurin¹, A.V. Vashchula²

¹RUE "SPC NAS of Belarus for the mechanization of agriculture",
Minsk, Republic of Belarus
²State Institution "Belarusian MIS",
pos. Privolny, Republic of Belarus

TEST RESULTS OF THE KUV-1.8 COMPLEX AND ITS ECONOMIC EFFICIENCY

This article presents the test results of the KUV-1.8 branch cleaning complex and the economic efficiency of its use in the agricultural production conditions of the Republic of Belarus.

Keywords: tests, branch cleaning complex, branch rake, branch shredder, economic efficiency, agrotechnical requirements.

Введение

Важным агротехническим приемом по уходу за садом является обрезка деревьев, которая обеспечивает формирование кроны с заданными параметрами, что позволяет увеличить частоту периодов плодоношения, улучшает зимостойкость и качество плодов, исключает образование разлома ветвей и увеличивает урожайность.

В зависимости от конструкции насаждения и его возраста объем срезаемых ветвей достигает 3-28 т/га [1]. Такое количество отходов требует проведения технологических операций по их утилизации.

В настоящее время наиболее распространенной в республике является технология сволокивания срезанных ветвей за пределы сада при помощи волокуши типа В-2,5М и СВ-1 с последующим вывозом за пределы сада и сжиганием. Подобная технология обладает рядом недостатков. При сволокивании сучьев из междурядий они накапливаются в рабочем объеме волокуши, выходят за ее пределы и, цепляясь за деревья, срывают плодовые почки и ломают ветви, что приводит к ежегодным потерям урожая, достигающим 56-140 кг/га [1].

Недостатком также является нерациональное использование плодовой древесины – сжигание, которое приводит к загрязнению окружающей среды. Так, с каждой тонны сожженных веток в воздух выделяется 2–3 кг оксида углерода, 0,2 кг диоксида серы и других вредных веществ. Это оказывает токсичное действие на природную экосистему и здоровье человека. При этом, кроме загрязнения окружающей среды, происходит выжигание почвы. Из сельскохозяйственного оборота изымается до 2 % плодородной почвы [1].

Поэтому проблема утилизации и рационального использования отчуждаемой плодовой древесины является актуальной.

Конструкция и рабочий процесс комплекса уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8

Для решения данной проблемы в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований, был разработан комплекс уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8.

Комплекс уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8 предназначен для одновременного валкования и измельчения срезанных и уложенных в валок веток садовых деревьев и кустарников с разбрасыванием щепы на поверхности.

Комплекс агрегируется с тракторами класса 1,4.

Техническая характеристика комплекса приведена в таблице 1.

Комплекс состоит из следующих основных узлов: измельчителя и валкователя (рис. 1).



а

б

Рис. 1. Комплекс уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8

а – валкователь веток; б – измельчитель веток

Измельчитель веток навешивается на заднюю навеску трактора и состоит из рамы с навесным устройством, ротора с молотками, вала карданного, редуктора, ременного привода и опорного катка. Ротор измельчителя имеет 12 измельчающих молотков, подвешенных шарнирно. Привод измельчителя обеспечивает рабочую частоту вращения ротора с молотками не менее 2200 об/мин.

Измельчитель имеет возможность регулировки высоты расположения рабочих органов относительно уровня земли в диапазоне от 10 до 40 мм.

Валкователь веток состоит из навесного устройства, двух поводков, двух щеточных узлов с опорными колесами, гидросистемы и механизма регулировки ширины захвата (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. – Техническая характеристика комплекса уборки веток

Наименование показателя	Значение
1. Агрегатирование	«Беларус-80/82»
2. Масса, кг, всего	1120
в том числе	
– измельчителя	820
– валкователя	300
3. Конструктивная ширина захвата измельчителя, м	1,78
4. Рабочая скорость, км/ч	1,7–2,2
5. Конструктивная ширина валкователя, м	2,1–4,8
Производительность, га за 1 час времени:	
– основного	0,55–0,68
– сменного	0,4–0,49

Навесное устройство для валкователя обеспечивает присоединение валкователя в передней части тракторов класса 1,4.

Поводки валкователя имеют гидрофицированный механизм перевода рабочих органов из рабочего положения в транспортное.

Щеточные узлы приводятся во вращение посредством гидромоторов гидросистемы валкователя веток.

Валкователь имеет возможность регулировки высоты расположения рабочих органов относительно уровня земли в диапазоне как минимум от 10 до 40 мм.

Рабочий процесс комплекса уборки веток заключается в следующем.

Трактор с навешенными валкователем и измельчителем веток въезжает в сад. Тракторист переводит комплекс уборки веток в рабочее положение и начинает движение по проходу сада. Валкователь веток, расположенный на специальном начесном устройстве впереди трактора, образует валок из срезанных веток между колес трактора. Измельчитель веток переламывает ветки и равномерно распределяет измельченную массу по проходу.

Результаты приемочных испытаний процесс комплекса уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8

Приемочные испытания комплекса уборки веток проходили в СПК «им. В.И. Кремко» Гродненского района в 2014–2015 годах (рис. 2 и рис. 3).

Условия проведения испытаний комплекса приведены в таб. 2.



Рис. 2. Комплекс уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8 на испытаниях в СПК «им. В.И. Кремко»

По результатам приёмочных испытаний комплекса уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8 получен протокол № 043 Б 1/8-2015ИЦ от 22 мая 2015 года [2].



а)

б)

Рис. 3. Испытания комплекса уборки веток в СПК «им. В.И. Кремко»

а) междурядье сада с обрезанными ветками до прохода комплекса; б) междурядье сада после прохода комплекса

Т а б л и ц а 2. – Условия проведения испытаний комплекса

Наименование показателя	Значение по ТЗ	По результатам испытаний		
1	2	3		4
Место проведения испытаний	СПК «им. В.И. Кремко»			
Сроки проведения испытаний	03.10.2014–15.04.2015			
Условия испытаний:				
Рельеф, град	8,0, не более	Ровный и с уклоном до 2		
Микрорельеф	Мелкогребнистый	Мелкогребнистый		
Характеристика насаждений:				
Вид насаждений	–	Вишни		Яблони
Ширина междурядья, м	3,0–4,5	4,5	4,0	4,5
Влажность почвы в слое 0–10 см, МПа	–	45,1		25,6–45,1
Твердость почвы в слое 0–10 см, МПа	–	2,5		1,9–2,5
Высота деревьев, м	–	2,7	2,5	2,1–3,2
Форма кроны	–	Округлая		Разреженно-ярусная, округлая
Ширина кроны деревьев, м	2,0, не более	3,0	2,8	2,4–3,4
Влажность срезанных веток, м	–	49,3		45,1–49,3
Возраст насаждений, лет	–	5	4	5–12
Ширина валка веток, см	–	190	180	165–212
Длина срезанных веток, см	–	111	108	110–155
Диаметр веток, мм:	–			
– средний		29	24	24–29
– максимальный		38	38	38–70
Линейная плотность валка, кг/м. пог.	–	0,85	0,80	0,80–2,3

При проведении испытаний установлено, что при работе в садах интенсивного типа с междурядьем 4 и 4,5 метра комплекс обеспечивает полноту сбора и измельчения веток 94 и 98,2 % соответственно (табл. 3). При этом максимальный диаметра сгребаемых и измельчаемых веток составил 70 мм, а массовая доля расщепленных обрезков не более 0,8 %.

Производительность комплекса в агрегате с трактором «Беларус 820» за час основного времени составила 0,55-0,68 га/ч. Расход топлива 16,2–19,9 кг/га.

Т а б л и ц а 3. – **Функциональные показатели комплекса**

Наименование показателя	Значение показателя		
	По ТЗ	По результатам испытаний	
		Фон 1	Фон 2
1	2	3	4
Состав агрегата, марка: – комплекса – трактора	КУВ-1,8 Трактора кл. 1,4	КУВ-1,8 «Беларус-82.1»	
Вид работы	Валкование и измельчение срезанных и уложенных в валок веток садовых деревьев и кустарников с разбрасыванием щепы на поверхности	Валкование и измельчение срезанных и уложенных в валок веток садовых деревьев и кустарников с разбрасыванием щепы на поверхности	
Место проведения испытаний	–	СПК им. В.И. Кремко, Гродненского района	
Дата проведения испытаний		19.02.2015	01.04.2015
Режим работы:			
Рабочая скорость, км/ч	2,0-4,0	1,8	1,7
Ширина междурядья, м	3,0-4,5	4,5	4,0
Показатели качества выполнения технологического процесса			
Полнота сбора и измельчения веток, %	97,0 не менее	94,0	98,2
Массовая доля расщепленных обрезков %	1,0 не более	0,8	0,8
Повреждение насаждений, %	–	0	0

Анализ проведенных испытаний показал, что комплекс в целом, соответствует требованиям технического задания и обеспечивает качественное выполнение технологических процессов валкования веток плодовых деревьев и их измельчение в садах интенсивного типа с междурядьем 4,0 и 4,5 метра. Некоторое снижение полноты сбора и измельчения веток в садах с междурядьем 4,5 метра происходило вследствие наличия гребня почвы у основания ряда насаждений, затрудняющего сгребание веток. В то же время агротехническими требованиями к саду оговаривается недопустимость подобного явления в садах интенсивного типа.

На основании полученного протокола приемочных испытаний Приёмочная комиссия Актом №16-02 от 29 арта 2016 года установила, что опытный образец комплекса уборки веток КУВ-1,8 соответствует требованиям технического задания, считает образец выдержавшим приемочные испытания и рекомендует к постановке на производство.

На основании решения комиссии были утверждены технические условия ТУ ВУ 100230575.462-2015 на комплекс и получен сертификат соответствия [3].

Экономическая эффективность применения комплекса уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8

Расчет экономических показателей использования комплекса уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8 производился по результатам эксплуатационно-технологической оценки на валковании и измельчении веток плодовых деревьев в сравнении с импортным валкователем-измельчителем BG2-180 фирмы Perfect (Нидерланды).

Расчет экономических показателей выполнен по ТКП 151-2008 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей» [4] с использованием нормативно-справочных материалов и действующих тарифных ставок оплаты труда механизаторов и стоимости топлива.

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 при работе комплекса в садах с междурядьем 5,0 м было установлено:

– годовой приведенный экономический эффект составил 3950,39 руб;

– годовая экономия себестоимости механизированных работ в размере 1966,29 руб. делают окупаемым комплекс за 5,21 года;

Т а б л и ц а 4. – Исходные данные расчету экономической эффективности комплекса

уборки веток КУВ-1,8 в садах с междурядьем 5,0 м (в скобках – 4,0 м)

Наименование показателя	Значение по машине	
	разрабатываемой	базовой
1	2	3
Марка: – агрегата – трактора	КУВ-1,8 «Беларус-82.1»	ВГ2-180 «Беларус-82.1»
Обслуживающий персонал, чел., по категориям: тракторист (количество/разряд)	1	1
Производительность, т/ч – сменного времени – эксплуатационного времени	0,45 (0,49) 0,39 (0,43)	0,54 0,47
Расход топлива, кг/га	19,93 (16,22)	20
Стоимость топлива, руб./кг	1,3	1,3
Балансовая цена (без НДС), руб. – агрегата – трактора	10250 42100	25500 42100
Коэффициент отчислений на: амортизацию: – по агрегату – по трактору	0,1 0,083	0,1 0,083
текущий ремонт и периодическое техническое обслуживание: – по агрегату – по трактору	0,1 0,099	0,1 0,099
Годовая загрузка, ч: – по агрегату – по трактору	200 1300	200 1300
Годовая наработка, т	78,3 (85,2)	93,96
Затраты труда, чел. ч/т	2,22 (2,04)	1,85
Прямые эксплуатационные затраты (себестоимость), руб./т по элементам:		
– зарплата	3,40 (3,12)	2,83
– амортизация	19,96 (18,33)	32,86
– ремонт и техническое обслуживание	21,28 (19,54)	33,96
– топливо	25,91 (21,09)	26,00
– всего	70,55 (62,08)	95,66
Удельные капитальные вложения, руб/т	42,73 (39,24)	68,06
Сумма приведенных затрат (с учетом экономического коэффициента эффективности E=0,2), руб/т	113,27 (101,32)	163,72

В результате расчета сравнительных показателей экономической эффективности при работе комплекса в садах с междурядьем 4,0 м было установлено, что:

- годовой приведенный экономический эффект составил 5320,78 руб;
- годовая экономия себестоимости механизированных работ в размере 2862,95 руб. делают окупаемым комплекс за 3,58 года;

Т а б л и ц а 5. – Показатели сравнительной экономической эффективности в садах с междурядьем 5,0 м (в скобках – 4,0 м)

Наименование показателя	Значение
1	2
Годовой приведенный экономический эффект, тыс. руб.	3950,39 (5320,78)
Годовая экономия себестоимости механизированных работ, тыс. руб.	1966,29 (2862,95)
Степень снижения себестоимости механизированных работ, %	26,25 (35,10)
Срок окупаемости абсолютных (дополнительных) капитальных вложений, лет	5,21 (3,58)
Капитализированная стоимость новой техники, тыс. руб.	23 417,97 (27 985,94)

В соответствии с договором № 1750 от 27 декабря 2017 года и дополнительного соглашения № 1 от 29 декабря 2018 года на ОАО Пинский винодельческий завод» осуществляется отработка технологии валкования и измельчения лозы винограда.

Анализ результатов внедрения технологии, который проводился на виноградной лозе и ветках плодовых деревьев показал, что на площадях где проводилась утилизация древесных отходов урожайность винограда выросла на 15 %, а яблук на 18 %. При этом отмечено снижение затрат труда на 110 и 135 чел. час/га соответственно по сравнению с ручным трудом.

Полученные результаты позволяют констатировать, что применение комплекса уборки веток КУВ-1,8 для проведения технологической операции уборки веток плодовых деревьев выгодно для сельскохозяйственных производителей.

Заключение

5. В результате проведения приемочных испытаний установлено, что комплекс КУВ-1,8 в полной мере соответствует требованиям технического задания и ТКП.

6. Годовой приведенный экономический эффект от применения комплекса уборки веток КУВ-1,8 составляет 3950,39 руб. (при ширине междурядий 4,0 м – 5320,78 руб.), а срок окупаемости – 5,1 года (3,6 года), что позволяет говорить о высокой эффективности разработанного комплекса.

7. Эксплуатация комплекса в производственных условиях ОАО Пинский винодельческий завод» показала, что его применение позволяет повысить урожайность винограда на 15 %, а яблук на 18 %.

Список использованных источников

4. Рекомендации по утилизации и использованию отработанной биомассы садов и ягодников в Республике Беларусь : науч. – практ. изд. / РУП «Институт плодородства ; сост. : В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – 24 с.
5. Протокол приемочных испытаний комплекса уборки веток КУВ-1,8 № 043 Б 1/8-2015ИЦ от 22 мая 2015 года / ГУ «Белорусская МИС», – п. Привольный, 2013. – 67 с.
6. Сертификат.
7. ТКП 151-2008 «Сельскохозяйственная техника. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей».