Author credentials**Affiliations**

Dorovskikh Vladimir – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: dorovskikh50@mail.ru.

Zharikov Vadim – engineer of the Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: vadim_688@bk.ru.

Поступила в редакцию (Received): 30.10.2019 Принята к публикации (Accepted): 02.12.2019

УДК 634.75: 631.358

DOI: 10.35887/2305-2538-2019-6-42-50

ТЕЛЕЖКА ДЛЯ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ РУЧНОГО СБОРА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

¹Ожерельев Виктор Николаевич

¹Сомин Валерий Владимирович

¹Андропова Наталья Васильевна

²Ожерельева Марина Викторовна

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Реферат. Важнейшим резервом повышения эффективности производства ягод земляники садовой является рационализация их сбора посредством тележки индивидуального использования. Установлено, что с помощью такой тележки сборщик будет срывать ягоды, сидя в удобной позе и перемещаться вдоль рядов, отталкиваясь ногами от поверхности одного или двух междурядий. При сравнении вариантов размещения сборщика над междурядьем и над рядом показано, что в последнем случае длина траектории движения его рук уменьшается в 1,34 раза, что создает потенциал для увеличения производительности труда на 15 – 17 %, уменьшается степень деформации позвоночника сборщика, что снижает утомляемость и также способствует росту производительности труда. Разработана конструкция тележки, базирующаяся на серийном дорожном велосипеде, который снабдили с левой стороны третьим колесом, предусмотрев площадку для наполняемой тары и кассету для порожней и наполненной тары. Задние колеса должны перемещаться по двум соседним междурядьям. Переднее колесо выполнено управляемым, для чего смонтированный вместо поперечины руля продольный рычаг выведен в зону доступности для левой руки сборщика. Последовательное подвешивание тележки, сидение которой было загружено балластом весом 704,6 Н, имитирующим вес сборщика, за каждое из трех колес показало, что переднее колесо нагружено на 43 % меньше, чем левое заднее. Однако по мере наполнения тары нагрузка на переднее и правое заднее колеса выравнивается. При испытаниях выявлен слишком большой контраст в освещении затененной ящиком зоны съема ягод и окружающей территории, что затрудняет визуальное сканирование ряда. Даны рекомендации снабдить тележку солнцезащитным тентом достаточной площади, чтобы избежать этого.

Ключевые слова. Земляника садовая, рационализация сбора, ягода, тележка, освещенность, производительность труда, утомляемость

TROLLEY TO FACILITATE MANUAL HARVESTING OF STRAWBERRIES

¹Ozherelev Viktor

¹Somin Valeriy

¹Andronova Natalia

²Ozhereleva Marina

¹FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”

²FSBEI HE “Bryansk State Technical University”

Abstract. *The most important reserve for increasing the production efficiency of garden strawberries is the rationalization of their collection through individual use trolleys. It was established that with the help of such a trolley the picker will pick berries, sitting in a comfortable position and move along the rows, pushing with his feet off the surface of one or two row-spacings. It was shown when comparing the options for placing the collector above the aisle and above the row that in the latter case the length of the trajectory of movement of his hands decreases 1.34 times, which creates the potential for increasing labor productivity by 15 - 17 %, the degree of deformation of the spine of the collector decreases, which reduces fatigue and also contributes to productivity growth. The design of the trolley based on the serial road bike was developed, which was equipped with a third wheel on the left side, providing a platform for refillable containers and a cartridge for empty and filled containers. The rear wheels must move along two adjacent row spacings. The front wheel is made controllable, for which the longitudinal lever mounted instead of the steering bar cross member is brought into the accessibility zone for the collector's left hand. The front wheel is made controllable, for which the longitudinal lever mounted instead of the steering bar cross member is brought into the accessibility zone for the collector's left hand. The sequential suspension of the trolley, the seat of which was loaded with ballast weighing 704.6 N, simulating the weight of the collector, for each of the three wheels showed that the front wheel is loaded 43 % less than the left rear. However, as the container fills, the load on the front and right rear wheels is leveled. Too much contrast in the lighting of the shaded box and berry picking area and surrounding area was revealed during testing, which complicates visual scanning of the row. Recommendations are given to equip the trolley with a sun awning of sufficient area to avoid this.*

Keywords: *Strawberry, rationalization of the harvest, berry, trolley, lighting, labor productivity, fatigue*

Введение. В условиях рыночной экономики климатические преимущества стран тропического и субтропического пояса приводят к тому, что объемы производства ягод земляники садовой неуклонно перераспределяется в их пользу [1-3]. Положение производителей ягод из стран с умеренным климатом усугубляется еще и тем, что, как правило, у наших южных конкурентов в достатке более дешевая рабочая сила. Совокупность указанных преимуществ ограничивает российское ягодоводство относительно узкой рыночной нишей производства сезонных ягод. Однако и в период массового созревания урожая в средней полосе России конкуренция с импортной продукцией велика, в связи с чем актуальной задачей становится уменьшение себестоимости ягод, в том числе – за счет увеличения производительности труда сборщиков.

Попытки решить эту проблему путем механизации сбора, предпринимавшиеся во многих странах на протяжении нескольких последних десятилетий, приемлемого для практики результата не принесли, что связано с характерными особенностями растений земляники садовой, в частности, растянутостью срока созревания ягод и отсутствием жестких несущих стеблей [4 – 7]. Многолетний труд селекционеров в направлении радикального изменения биологической сущности растения не увенчался успехом: создать сорта ягод, пригодные для механизированной уборки, пока не удалось [8]. До сих пор вызывает сомнение практическая целесообразность возможной роботизации сбора ягод земляники садовой [9].

Возможным реальным направлением совершенствования процесса уборки ягод земляники садовой может стать рационализация труда сборщиков за счет применения тележек индивидуального использования. Сборщик ягод на тележке будет работать в удобной позе и перемещаться вдоль рядов отталкиваясь, по мере необходимости, ногами от поверхности междурядий или периодически вводя в действие различного типа приводы (механический, электрический, двигатель внутреннего сгорания) [10 – 17]. Такая рационализация существенно уменьшает нагрузку на опорно-двигательную систему человека, снижает его утомляемость и увеличивает производительность труда. Так, на одной из плантаций Швейцарии с уборкой ягод с площади в 14 га в течение сезона справляются снабженные тележками 40-50 иностранных рабочих, что свидетельствует о высокой эффективности оборудования [17].

Гипотеза исследования. Вызывает вопросы оптимальное размещение сборщика ягод по отношению к ряду растений. Он может быть размещен как над рядом, так и над междурядьем [2]. В первом случае сборщик собирает ягоды перед собой, наклоняясь вперед, а во втором – с двух полурядов, поворачивая торс в соответствующую сторону и наклоняясь в бок. Необходимо дать

объективную оценку этим вариантам размещения сборщика с точки зрения их сопоставления по потенциальной производительности труда. Понятно, что производительность труда сборщика ягод, в значительной степени, зависит от его физических возможностей: один и тот же человек может иметь разную производительность труда при разных вариантах его организации.

Цикл сбора ягод включает следующие фазы: визуальный поиск объекта уборки, перемещение руки в его направлении, захват и отрыв ягоды и ее подача в тару. Продолжительность цикла зависит от длительности каждой его фазы, что может быть представлено в виде следующего выражения:

$$t_u = t_o + t_n + t_{cp} + 2L/v \quad (1)$$

где: t_u – продолжительность цикла, с; t_o – продолжительность визуального сканирования ряда, с; t_n – время, затрачиваемое на перемещение руки в сторону снимаемой ягоды, с; t_{cp} – продолжительность процесса захвата и отрыва ягоды, с; L – суммарная длина траектории перемещения ягод (и рук) от точки их отрыва от цветоноса до центральной зоны тары, м; v – скорость перемещения ягод (и рук) м/с.

Варианты размещения сборщика отличаются друг от друга по продолжительности фазы перемещения руки с ягодой до тары (рисунок 1). Это обусловлено тем, что длина траектории от момента отрыва ягоды от цветоноса до центральной зоны тары 1 короче, если сборщик размещен над рядом (рисунок 1 в), а не над междурядьем (рисунок 1 а, б).

1 – тара; 2 – ряд растений; 3 – междурядье; 4, 5 – траектории движения рук сборщика при его размещении, соответственно, над рядом и над междурядьем

Рисунок 1 – Сопоставление траекторий движения рук сборщика в вариантах его размещения по отношению к ряду растений:

а), б) – над междурядьем (вид сзади и сверху, соответственно); в) – над рядом;

Для упрощения расчетов полагаем, что траектория MDP включает два участка. На первом участке рука сборщика с ягодами проходит путь от точки M к точке D , а затем перемещается горизонтально по направлению к середине ящика, проходя при этом расстояние, равное $b/2$. При этом считаем, что для обеспечения наиболее комфортных условий работы сборщика должно быть предусмотрено его определенное позиционирование по отношению к ящику 1, для чего между

передней стенкой последнего и зоной съема ягод должно оставаться некоторое свободное пространство $b_2 = 0,1 - 0,15$ м (рисунок 1в). Учитывая то, что на участке MD траектория движения руки сборщика неизбежно отклонится от вертикали на некоторое расстояние, примем величину b_3 указанного отклонения равной $0,05 - 0,07$ м. Тогда суммарная длина траектории движения руки сборщика может быть определена по формуле

$$L_1 = \sqrt{(H^2 + b_3^2)} + \frac{1}{2}b + (b_2 - b_3), \quad (2)$$

где H – расстояние от поверхности почвы, достаточное для преодоления рукой сборщика верхней кромки стенки ящика.

При $H = 0,3$ м; $b = 0,34$ м; $b_2 = 0,1$ м и $b_3 = 0,04$ м, длина траектории L_1 достигает $0,53$ м.

Аналогичные расчеты выполним для варианта с размещением сборщика над междурядьем (рисунок 1а, б). Исходя из наиболее эргономичного варианта поворота торса сборщика отметим, что для максимально удобной работы он должен срывать ягоды, находящиеся на расстоянии b_4 от передней стенки ящика. При этом b_4 существенно больше, чем b_2 . С учетом характерного для среднего человека радиуса поворота рук вокруг вертикальной оси (при неизменной величине указанного радиуса), величина b_4 должна превышать $0,2$ м. Поскольку длина ящика $a = 0,4$ м, а зазор между ним и траекторией движения руки сборщика не должен быть менее $0,05$ м, определяем, что $b_1 = 0,2$ м. С учетом того, что, как правило, расстояние B между центрами рядов равно $0,9$ м, устанавливаем, что $O'K' = 0,58$ м. Вследствие подобия прямоугольных треугольников $O'K'Q$ и $O'C'Q$ получаем, что $O'C' = 0,26$ м. Тогда суммарную длину траектории движения руки сборщика можно получить, используя следующую формулу

$$L_2 = \sqrt{(O'C')^2 + H^2} + \sqrt{\left(\frac{1}{2}a\right)^2 + \left(\frac{1}{2}b\right)^2} + 0,05, \quad (3)$$

С учетом принятых параметров процесса получаем, что L_2 достигает $0,71$ м.

Следовательно, суммарная длина траектории движения рук сборщика, размещенного над междурядьем, в $1,34$ раза превышает соответствующий показатель, характерный для альтернативного варианта его размещения (непосредственно над рядом земляники садовой). Учитывая формулу (1), можно сделать вывод о том, что такая разница (при сопоставимых физических данных рабочих) обеспечивает для размещенного над рядом сборщика производительность труда на $15 - 17\%$ большую, чем в альтернативном варианте (если бы он размещался над междурядьем). В связи с более интенсивной деформацией позвоночника при размещении сборщика над междурядьем, усталость накапливается у него с большей скоростью, что, в конечном итоге, должно неизбежно привести к дополнительному уменьшению производительности труда, увеличивая таким образом отставание от его коллеги, размещенного над рядом, до $20 - 25\%$.

Материалы и методы. На основании выше изложенной гипотезы и с учетом анализа конструкций тележек, обнаруженных в литературных источниках, а также встречающихся в фермерских хозяйствах США [10] был разработан вариант оборудования, представленный на рисунке 2. В его основу положен серийный дорожный велосипед, с которого демонтированы каретка педалей, сиденье и поперечина руля. В освободившемся корпусе каретки смонтирована поперечина 6 с вилкой 13 и колесом 14 на противоположном конце. Таким образом, велосипед трансформирован в трехколесную тележку, колено задних колес которой можно изменять в пределах $0,7 \dots 0,9$ м, перемещая вилку 13 по кронштейну 10 и закрепляя на соответствующих отверстиях болтовыми соединениями.

На поперечине 6 закреплено сиденье 15, а на вилках 4 и 13 задних колес 5 и 14 смонтированы Г-образные консоли 17 и 18, на поперечных частях 21 и 22 которых установлена площадка 19 для тары 20. На обратной по отношению к сиденью 15 стороне велосипеда на его раме 1 смонтирована (подвешена на хомутах 32) кассета 31 для порожней и наполненной тары. Вместо поперечины руля установлен продольный рычаг 16, который позволяет корректировать траекторию движения тележки посредством поворота вилки 2 с передним колесом 3.

В 2019 году тележка прошла предварительные испытания на сборе ягод в крестьянском (фермерском) хозяйстве Стекачева П.Ю. (Почепский район Брянской области) и на научно-производственной плантации Брянского ГАУ (с. Кишино, Выгоничский район, Брянской области).

Рисунок 2 – Общий вид тележки для ручного сбора земляники садовой индивидуального использования (обозначения позиций в тексте)

Перед выходом в поле были уточнены основные размерно-весовые параметры тележки. Перед измерениями давление в шинах колес было доведено до 2,5 бар. В результате были определены размерные параметры и вес, приходящийся на каждое опорное колесо (таблица). Вес определялся методом последовательного подвешивания тележки за каждое из колес посредством динамометра с пределом измерения до 500 Н.

После измерения и взвешивания порожней тележки на ее сиденье был помещен балласт, имитировавший вес сборщика. Для этой цели были использованы кирпичи массой 3,6 кг каждый. При этом 20 кирпичей имеют суммарную массу, сопоставимую со средней массой сборщика – 72 кг ($G = 704,6$ Н).

Результаты эксперимента и их обсуждение. Исследования показали, что вес, приходящийся на каждое из колес порожней тележки варьируется в пределах от 83,3 до 107,8 Н, возможная разница составляет 30%. После загрузки балласта разница в весе, приходящемся на каждое колесо, возрастает до 176 Н, что составляет почти 43% от максимального значения параметра.

Очевидно, что такая разница нежелательна, но необходимо иметь ввиду, что при взвешивании не учитывали вес заполненной ягодами тары, которая в процессе сбора должна быть размещена в кассете 31 (рисунок 2). Три стандартных ящика с ягодами весят примерно 140 - 150 Н, так что при полной загрузке тележки вес, приходящийся на каждое из ее колес практически выравнивается.

Таблица – Основные размерные и весовые параметры тележки для сбора ягод земляники садовой

Размеры, мм			Весовые параметры, Н	
Наименование	Обозначение	Величина	Обозначение	Величина
1. Продольная база	L	1170	Порожняя	
2. Ширина колеи	B_k	930	Переднее колесо R_1	83,3
3. Диаметр колеса	D	700	Заднее правое R_2	123,5
4. Высота установки сиденья	h	260	Заднее левое R_3	107,8
5. Расстояние между центром сиденья и осью задних колес по горизонтали	l	225	Суммарный вес R_Σ	314,6
			Нагруженная	
			Вес балласта G	704,6
6. Расстояние между центром сиденья и опорной точкой для ног сборщика по горизонтали	l'	800	Переднее колесо ΣR_1	235,2
			Заднее правое ΣR_2	372,4
			Заднее левое ΣR_3	411,6
			Суммарный вес ΣR_Σ	1019,2

В процессе испытания эксперты оценивали удобство работы и комфортабельность оборудования. По сравнению с традиционным сбором «на ногах» очевидное улучшение условий труда и уменьшение утомляемости сборщика при предложенном способе рационализации уборки ягод безусловно. Но проявилась проблема, не предсказанная теоретически и не описанная в публикациях других авторов, связанная с тем, что при определенном соотношении направления рядов и положении солнца зона съема ягод оказывается в тени, падающей от ящика. Из-за слишком резкой контрастности освещенности фокусировка зрения сборщика была затруднена и процесс сканирования ряда замедляется. Кроме того, при длительной работе в таком режиме может произойти сильное переутомление зрения с соответствующими негативными последствиями.

Для решения этой проблемы был найден наиболее приемлемый вариант решения проблемы - снабдить тележку тентом, достаточным по площади для затенения всего поля зрения перед сборщиком в пределах убираемого ряда, чтобы его зрение успешно адаптировалось к более низкой освещенности зоны затенения, отсекая от визуального контакта окружающие ее экстремально освещенные территории.

При внедрении разработанной тележки на плантациях земляники садовой в хозяйствах Брянской области важно было учесть, что схема посадки и содержание рядов не всегда соответствуют традиционно принятой схеме, поэтому по окончании сезона сбора ягод была на 200

мм увеличена длина поперечины 6 (рисунок 2) вследствие чего фактическая ширина колеи задних колес стала варьироваться в пределах от 900 до 1100 мм.

Закключение. 1. В условиях ужесточения конкуренции на рынке ягод с импортной продукцией практическое применение разработанной тележки для сбора ягод земляники садовой индивидуального использования представляется безусловно целесообразным.

2. С учетом приобретения дорожного велосипеда балансовая цена тележки не превышает 13875 рублей или 185 Евро. То есть, разработанная и испытанная нами конструкция тележки дешевле даже наиболее дешевого импортного варианта аналогичного оборудования, цена которого достигает 900 Евро [16, 17]. Следует также учесть и то, что после уборки урожая предполагается полное восстановление исходных потребительских свойств велосипеда, вследствие чего он может быть использован по его прямому назначению. В результате сумма амортизационных отчислений может быть существенно уменьшена.

Список литературы.

1. Ожерельева М.В. Теоретические, методические и прикладные аспекты размещения предприятий плодово-ягодного подкомплекса АПК в Центральном федеральном округе РФ. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / ФГОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия». – Курск, 2008. – 312с.
2. Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В., Гринь А.М., Сомин В.В. Динамика производства ягод земляники садовой по странам мира // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4 (74). С. 60-66.
3. Базы данных ФАО. Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QC>. (Дата обращения 15.10.2018).
4. Евсеева О.А. Обоснование технологического процесса и основных параметров земляникоуборочной машины: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Евсеева Ольга Александровна. М., 1993. 19с.
5. Евсеева О.А., Утков Ю.А., Пиленко П.И. Исследование функционирования воздушного потока при машинной уборке земляники // Агротехника, селекция и механизация в ягодоводстве Нечерноземья. Сборник научных трудов. М.: изд. НИЗИСНП, 1988. – С. 176-184.
6. Евсеева О.А. Обоснование некоторых параметров и компоновки земляникоуборочной машины с применением воздушного потока // Развитие ягодоводства в Нечерноземье. Сборник научных трудов. М.: изд. НИЗИСНП, 1987. – С. 117-122.
7. Воеводский С.М. Моделирование процесса подъема цветоноса земляники // Агротехника, селекция и механизация в ягодоводстве Нечерноземья. Сборник научных трудов. М.: изд. НИЗИСНП, 1988. – С. 185-190.
8. Попова И.В., Ипполитова Л.С., Верещагина М.А., Морозова А.И. Биологические особенности сортов и исходных форм земляники в селекции на скороплодность // Развитие ягодоводства в Нечерноземье: Сборник научных трудов. М.: изд. НИЗИСНП, 1987. – С. 40-59.
9. Агроробот для механической уборки клубники (AgrobotStrawberryHarvest) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=o3bzPVjO1r4>.
10. Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В. Ягоды. Практические рекомендации по выращиванию для себя и на продажу. М.: Колос, 2006. – 152с.
11. Долomanова Г.С., Утков Ю.А. Экспериментальное исследование платформы для рационализации уборки ягод земляники // Новое в ягодоводстве Нечерноземья. Сборник научных трудов М.: изд. НИЗИСНП, 1990. – С. 113-119.
12. Долomanова Г.С., Утков Ю.А. Рационализация сбора ягод земляники // Садоводство и виноградарство. 1989. №7. – С. 32-35.
13. Филиппов Р.А., Хорт Д.О. Технические средства в технологии ручной уборки ягод земляники // Технология колесных и гусеничных машин. – 2014. – № 5. – С. 42-47.
14. Пат. РФ №2415550 Платформа для ручной уборки урожая, посадки и ухода за низкорастущими культурами // Чухляев И.И., Утков Ю.А., Цымбал А.А., Бычков В.В., Филиппов Р.А. опубл. 07.08.2010.
15. Higginson W. Rolling Platform to Plant, Weed or Pick Strawberries // FARM SHOW Magazine. – 1994. – Vol. 18, – Issue 3, – P. 35.
16. Imsitzenpflücken: Der Wagenerleichtert die Arbeit. Joerborchert. [Электронный ресурс]. URL: twdoy.net/stories/erdbeerpflueckwagen/

17. Der Erdbeerpflückwagen. Eine Erfindung aus Wachtberg? [Электронный ресурс]. URL: www.tagblatt.ch/ostschweiz/thurgau/canton/Grosse-Chance-fuer-auslaendische-Arbeiter; art123841, 2569546.

References

1. Ozherel'eva M.V. Teoreticheskie, metodicheskie i prikladnye aspekty razmeshcheniya predpriyatij plodovo-yagodnogo podkompleksa APK v Central'nom federal'nom okruge RF. Dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni doktora ekonomicheskikh nauk / FGOU VPO «Kurskaya gosudarstvennaya sel'skhozozajstvennaya akademiya». – Kursk, 2008. – 312s.
2. Ozherel'ev V.N., Ozherel'eva M.V., Grin' A.M., Somin V.V. Dinamika proizvodstva yagod zemlyaniki sadovoj po stranam mira // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoj sel'skhozozajstvennoj akademii. 2019. № 4 (74). S. 60-66.
3. Bazy dannyh FAO. Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QC>. (Data obrashcheniya 15.10.2018).
4. Evseeva O.A. Obosnovanie tekhnologicheskogo processa i osnovnyh parametrov zemlyanikouborochnoj mashiny: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk / Evseeva Ol'ga Aleksandrovna. M., 1993. 19s.
5. Evseeva O.A., Utkov YU.A., Pilenko P.I. Issledovanie funkcionirovaniya vozdušnogo potoka pri mashinnoj uborke zemlyaniki // Agrotekhnika, selekciya i mekhanizatsiya v yagodovodstve Nechernozem'ya. Sbornik nauchnyh trudov. M.: izd. NIZISNP, 1988. – S. 176-184.
6. Evseeva O.A. Obosnovanie nekotoryh parametrov i komponovki zemlyanikouborochnoj mashiny s primeneniem vozdušnogo potoka // Razvitie yagodovodstva v Nechernozem'e. Sbornik nauchnyh trudov. M.: izd. NIZISNP, 1987. – S. 117-122.
7. Voevodskij S.M. Modelirovanie processa pod"ema cvetonosa zemlyaniki // Agrotekhnika, selekciya i mekhanizatsiya v yagodovodstve Nechernozem'ya. Sbornik nauchnyh trudov. M.: izd. NIZISNP, 1988. – S. 185-190.
8. Popova I.V., Ippolitova L.S., Vereshchagina M.A., Morozova A.I. Biologicheskie osobennosti sortov i iskhodnyh form zemlyaniki v selekcii na skoroplodnost' // Razvitie yagodovodstva v Nechernozem'e: Sbornik nauchnyh trudov. M.: izd. NIZISNP, 1987. – S. 40-59.
9. Agrobot dlya mekhanicheskoy uborki klubniki (AgrobotStrawberryHarvest) [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=o3bzPVjO1r4>.
10. Ozherel'ev V.N., Ozherel'eva M.V. YAgody. Prakticheskie rekomendatsii po vyrashchivaniyu dlya sebya i na prodazhu. M.: Kolos, 2006. – 152s.
11. Dolomanova G.S., Utkov YU.A. Eksperimental'noe issledovanie platformy dlya racionalizatsii uborki yagod zemlyaniki // Novoe v yagodovodstve Nechernozem'ya. Sbornik nauchnyh trudov M.: izd. NIZISNP, 1990. – S. 113-119.
12. Dolomanova G.S., Utkov YU.A. Racionalizatsiya sbora yagod zemlyaniki // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 1989. №7. – S. 32-35.
13. Filippov R.A., Hort D.O. Tekhnicheskie sredstva v tekhnologii ruchnoj uborki yagod zemlyaniki // Tekhnologiya kolesnyh i gusenichnyh mashin. – 2014. – № 5. – S. 42-47.
14. Pat. RF №2415550 Platforma dlya ruchnoj uborki urozhaya, posadki i uhoda za nizkorastushchimi kul'turami // CHuhlyayev I.I., Utkov YU.A., Cymbal A.A., Bychkov V.V., Filippov R.A. opubl. 07.08.2010.
15. Higginson W. Rolling Platform to Plant, Weed or Pick Strawberries // FARM SHOW Magazine. – 1994. – Vol. 18, – Issue 3, – P. 35.
16. Imsitzenpflücken: Der Wagenerleichtert die Arbeit. Joerborchert. [Elektronnyj resurs]. URL: today.net/stories/erdbeerpflueckwagen/
17. Der Erdbeerpflückwagen. Eine Erfindung aus Wachtberg? [Elektronnyj resurs]. URL: www.tagblatt.ch/ostschweiz/thurgau/canton/Grosse-Chance-fuer-auslaendische-Arbeiter; art123841, 2569546.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Ожерельев Виктор Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, с. Кокино, e-mail: vicoz@bk.ru.

Сомин Валерий Владимирович – аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, с. Кокино.

Андропова Наталья Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, с. Кокино.

Ожерельева Марина Викторовна – доктор экономических наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет», Россия, г. Брянск, e-mail: marinavo@inbox.ru.

Author credentials

Affiliations

Ozherelyev Victor – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Agrarian University”, Russia, Kokino, e-mail: vicoz@bk.ru.

Somin Valery – Postgraduate Student of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Agrarian University”, Russia, Kokino.

Andronova Natalya – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Agrarian University”, Russia, Kokino.

Ozherelyeva Marina – Doctor of Economics, Professor of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bryansk State Technical University”, Russia, Bryansk, e-mail: marinavo@inbox.ru.

Поступила в редакцию (Received): 20.11.2019 Принята к публикации (Accepted): 20.12.2019

УДК: 631.348.35

DOI: 10.35887/2305-2538-2019-6-50-58

АНАЛИЗ РАБОТЫ ПОЛЕВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

¹Башикирев Анатолий Петрович

¹Шварц Анатолий Адольфович

¹Шкабенко Александр Юрьевич

¹ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Реферат. Известно, что при работе опрыскивателя в полевых условиях равномерность распространения раствора рабочей жидкости вдоль штанги зависит от множества факторов, в числе которых наиболее значительными являются – правильно подобранные распылители в системе распыла и грамотная установка высоты штанги. Распылители в большей степени влияют на качество применения гербицида, общее удовлетворение результатом после внесения и степень сноса. Выбирая распылитель для внесения гербицидов зерновых культур, отмечаем, что злаковые сорняки достаточно сложно накрыть рабочей жидкостью. Установлено, что для большинства регионов России в период опрыскивания применяют послеуборочные гербициды злаковых культур и различные типы распыливающих наконечников. Особенно будут востребованы однофакельные инжекторные распылители, которые полностью покрывают каплями все растения. Проведены исследования скорости опрыскивания при внесении послеуборочных гербицидов зерновых культур. Выявлено, что с более высокой скоростью, больше используемого гербицида откладывается на самой культуре. Этот процесс приводит не только к уменьшению влияния гербицида на сорняки, но также к угнетающему воздействию на зерновой культуре – фитотоксичности. Скорость опрыскивания не должна превышать 12 км/ч. Повышение скорости опрыскивания вызывает снижение проникновения рабочей жидкости к сорнякам, что особенно заметно при выполнении поздних гербицидных обработок. Исключение составляют ранние этапы развития зерновых - 2–3 листа у пшеницы, где скорость обработки может быть увеличена до 14 – 16 км/ч.

Ключевые слова: распылители, гербициды, прицепной опрыскиватель, высота штанги, зерновые культуры.