

# Уборка моркови: снижение трудозатрат и повреждаемости

**Н.В. Романовский, И.И. Ирков**

Дан анализ трудозатрат по технологическим операциям, входящим в процесс механизированной уборки корнеплодов моркови столовой, и рекомендации по их минимизации. Приведено описание конструкции прицепа-контейнеровоза, обеспечивающего снижение повреждаемости продукции при загрузке в контейнеры в 1,8–2,0 раза. Оптимизация технологических операций в уборочный период позволяет снизить трудозатраты на уборке не менее чем на 50% и довести их до 100–120 чел.-ч/га.

**Ключевые слова:** морковь, трудозатраты, технология уборки, контейнеровоз.

Столовая морковь – наиболее трудоемкая овощная культура. При уборке вручную трудозатраты на получение продукции составляют 700–750 чел.-ч/га. При этом 96% трудозатрат приходится на уборку [1].

Цель исследований – снижение трудозатрат на уборке моркови в 2–3 раза и повреждения корнеплодов в 1,5–2 раза.

Механизированная уборка включает в себя ряд операций, обеспечивающих работу уборочных машин в поле и послеуборочную доработку убранных вороха до товарного вида [2].

Независимо от конструкции уборочной машины поле необходимо подготовить для механизированной уборки. Это прежде всего уборка корнеплодов вручную с поворотных полос и полос первого прохода агрегата. Ширина поворотной полосы для уборки однорядной машины – 8 м, двухрядной – 15 м. Ширина первого прохода, соответственно, 6 и 8 м.

Оптимальная ширина загона, при которой обеспечиваются наименьшие эксплуатационные затраты, зависит от длины гона и изменяется в пределах от 55 м (при длине гона до 200 м), до 115 м (при 1000 м).

Площадь поля, убираемого вручную, при разбивке поля на загоны оптимальной ширины, изменяется от 17,7% (при длине гона 200 м), до 7,2% (при 1000 м).

Соотношение площадей разворотных полос к площади полосы первого прохода изменяется в пределах от 0,75 до 0,25.

При урожайности 40 т/га трудозатраты на уборку корнеплодов с полос первого прохода и разворотных полос составляет от 56 до 119 чел.-ч/га при длине гона соответственно 200 и 1000 м [3].

На полосах первого прохода можно производить посев рано созревающих культур или сидератов. При наличии в хозяйстве комбайнов бункерного типа разбивка поля на загоны производится механизировано с их помощью.

Имеет место применение посева корнеплодов с отнесенной поворотной полосой. При этом корнеплоды высаживают согласно схемы на **рис. 1** перпендикулярно основному посеву шириной до 20 м. Механизированная подготовка разворотной полосы снижает затраты ручного труда на 24–51 чел.-ч/га, в зависимости от длины гона.

Рабочая скорость теребильных машин ограничивается возможностью ботвоотминающего аппарата [4, 5]. Производительность однорядных машин составляет 0,7–1 га в смену, двухрядных – до 2 га. Трудозатраты при механизированной уборке зависят от количества персонала, обслуживающего машину (1–4 чел.).

Трудозатраты при уборке урожая однорядными машинами при длине гона 500–600 м могут составлять: для однорядных машин 9,2–36,8 чел.-ч/га, для двухрядных – 3,28 чел.-ч/га.

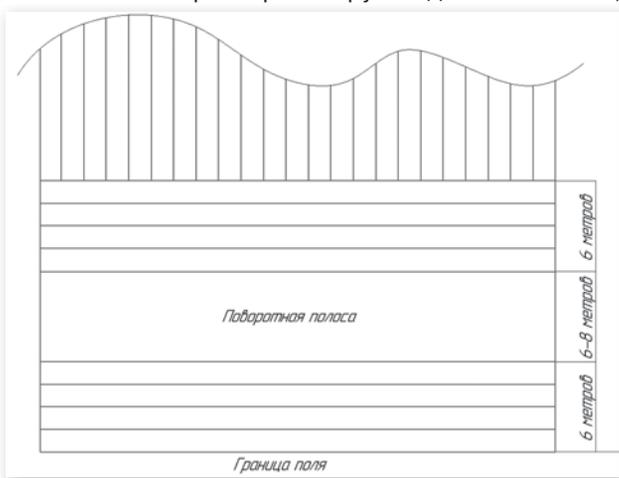
При расстоянии перевозок свыше 3-х км ворох от уборочных машин тракторами с прицепами, в которых установлены контейнеры, доставляется

на накопительную площадку за пределы поля, где контейнеры перегружают на автомобильный транспорт. Трудозатраты на транспортировку продукции при этом составляют 13,5–14 чел.-ч/га. Затраты труда на доработку вороха перед реализацией с поля и после хранения составляют около 80 чел.-ч/га.

При уборке широко применяют контейнеры. Они обеспечивают снижение повреждения овощей из-за отсутствия лишней перевалки и экономии трудозатрат: разгрузка составляет 3–4 мин., а повышение производительности на транспорте – 30%. Однако при их загрузке происходит дополнительное повреждение моркови на стыке соседних контейнеров и от падения с высоты, превышающей 1,5 м, при допуске – не более 0,3 м.

В ИАЭП – филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ была проведена оценка повреждения моркови при подаче в контейнер, наклоненный в сторону загрузки. При этом морковь загружалась на боковую стенку контейнера и далее – по стенке на дно. По мере заполнения контейнер устанавливался горизонтально и заполнялся полностью. Результаты исследования приведены в **таблице** [5].

На основе полученных нами данных был разработан и изготовлен полуприцеп-контейнеровоз, изображенный (**рис. 2**) со следующими параметрами: грузоподъемность – 4 т,



**Рис. 1.** Схема посева с отнесенной поворотной полосой

**Повреждение моркови в контейнере в зависимости от способа загрузки, агрооценка 2016 года (хозяйство «Озерное», Псковская область)**

Способ загрузки	Повреждения, %		
	на дне	в средней части	верхний слой
Вручную	6,0	3,0	0,5
На боковую стенку	12,0	7,0	5,0
На дно контейнера	20,0	18,0	8,0

количество контейнеров – 4 шт., габариты – 8,8 × 2,0 × 2,4 м, колея – 1,6 м.

На основной раме 1 установлена поворотная рама 2 с ячейками для закрепления контейнеров. Рама 2 гидроцилиндром 3 поворачивается в сторону загрузки на угол до 45° и имеет два крайних фиксирован-

ными машинами с левосторонним и правосторонним расположением выгрузного элеватора. Схема загрузки контейнеров показана на рис. 3.

Перед началом загрузки поворотная рама контейнеровоза наклоняется по отношению к стенке контейнеров под углом 45° (позиция 1). С выгрузного элеватора уборочной машины ворох моркови выгружается на площадку, далее – по боковой стенке контейнера продукция сползает на дно контейнера. Высота падения корнеплодов не превышает 0,5 м. При заполнении контейнера до 3/4 объема, площадка устанавливается трактористом горизонтально и контейнеры загружаются полностью (позиция 2).

Всего был изготовлен 21 образец полуприцепа, которые были испытаны в хозяйствах Ленинградской, Псковской и Саратовской областей. Объем полевой наработки в 2015–2018 годах оценивается в 20 тыс. т овощей.

Агрооценка работы полуприцепа была проведена в хозяйстве «Озерное» Псковской области в 2016 году ФГБНУ ИАЭП. Испытания показали, что на дне и в средней части контейнера потери снизились в 2,0–2,5 раза и не превышали 7,0–10,0%. Потеря продукции при загрузке не было [6, 7].

Таким образом, оптимизация технологических операций в уборочный период позволяет снизить трудозатраты на уборке не менее чем на 50% и довести их до 100–120 чел.–ч/га. Применение контейнеровозов с возможностью наклона контейнеров в сторону загрузки снижает повреждения корнеплодов в 1,8–2,0 раза.



Рис. 2. Прицеп-контейнеровоз

ных положения (0° и 45°). В верхней части поворотной рамы закреплена с возможностью поворота площадка 4, покрытая эластичным материалом, которая при наклоне поворотной рамы, посредством рычажной системы устанавливается в плоскости стенки контейнера.

Стык между контейнерами для предотвращения попадания загружаемых овощей перекрывается щитками 5. Поворотная рама контейнеровоза может устанавливаться на левый или правый лонжерон основной рамы контейнеровоза, что обеспечивает возможность работы с убороч-

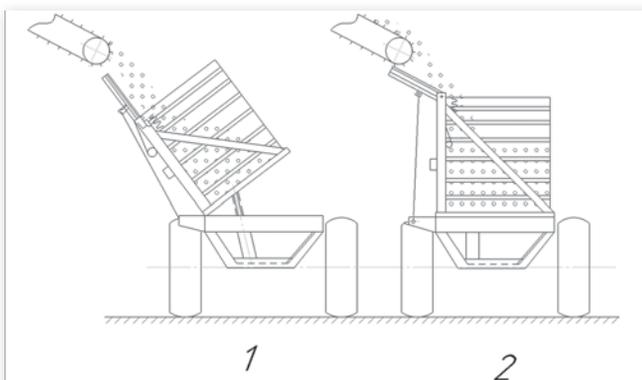


Рис. 3. Схема загрузки контейнера

**Библиографический список**

1. Романовский Н.В., Шамонин В.И., Шимченко Н.И. Механизированное производство столовой моркови // Информационно-аналитический бюллетень СЗНИИМЭСХ. 2001. Вып. 20–21. С. 22–25.
2. Научно-методическая, информационная и нормативная база для проектирования наукоемких машинных технологий высокой интенсивности и мониторинга технологической модернизации производства продукции растениеводства на региональном уровне // Сб. науч. тр. СЗНИИМЭСХ. 2012. 119 с.
3. Колчина Л.М., Романовский Н.В., Шамонин В.И. Опыт внедрения перспективных технологий возделывания и уборки моркови: монография. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 84 с.
4. Романовский Н.В., Шамонин В.И., Клиньский В.И. Навесная корнеплодоуборочная машина // Современные технологии и новые машины в овощеводстве: м-лы Междунар. науч.–практ. конф. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. С. 230–236.
5. Романовский Н.В., Сергеев А.В., Шамонин В.И. Эффективность использования навесной корнеплодоуборочной машины ММТ-1М // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: м-лы Междунар. науч.–практ. конф. 2009. Вып. 81. С. 119–124.
6. Романовский Н.В., Шамонин В.И. Проблемы и перспективы совершенствования машинных технологий производства овощей // Сб. науч. тр. СЗНИИМЭСХ. 2008. Вып. 80. С. 51–55.
7. Ирклов И.И., Романовский Н.В. Как повысить эффективность механизированной уборки столовых корнеплодов // Картофель и овощи. 2012. № 4. С. 47–49.

**Об авторах**

**Романовский Николай Валерьевич**, с.н.с., Институт агроинженерных и экологических проблем с.-х. производства – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ). E-mail: nvromanovsky@yandex.ru  
**Ирклов Иван Иванович**, канд. техн. наук, в.н.с., Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал ФГБНУ ФНЦО (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО). E-mail: irkov@yandex.ru

**Increasing the efficiency of carrots mechanic harvesting**

**N.V. Romanovskii**, senior research fellow, Institute of agrarian engineering and ecological problems of agriculturally production. E-mail: nvromanovsky@yandex.ru  
**I.I. Irkov**, PhD, leading research fellow, ARRIVG – branch of Federal Scientific Centre of Vegetable Growing. E-mail: irkov@yandex.ru

**Summary.** The analysis of labor costs on the technological operations included in the process of harvesting of root crops of carrots and recommendations for their reduction. The description of the construction of the trailer-container carrier, ensure the reduction of damage to products when being loaded into the containers in 1,8–2,0 times. Optimization of technological operations in the harvesting period allows to reduce labor costs for cleaning by at least 50% and bring them to 100–120 people-h/ha.

**Keywords:** carrots, labour costs, harvesting technology, container vehicle.