

Раздельная уборка корнеплодов для малых хозяйств

The results of the root crops separate harvesting study for small farms

Романовский Н.В., Ирков И.И., Гелетей И.И.

Аннотация

Экономическая эффективность производства с.-х. культуры зависит от технологических трудозатрат. Основные трудозатраты на производство овощных культур открытого грунта приходятся на уборку и составляют 78–98% от общих трудозатрат. На рынке производителей овощной продукции появились мелкие хозяйства различных форм собственности, финансовые возможности которых ограничены, поэтому там преимущественно применяются технологии уборки овощей вручную или с применением средств частичной механизации. Цель работы: разработка эффективной технологии уборки столовых корнеплодов, требующую наименьших материальных затрат, для малых хозяйств. В статье предложено использование корнеплодоуборочной машины ЕМ-11-1, разработанной ИАЭП (ФИЛИАЛ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), в режиме копателя. В модифицированной машине приспособление состоит из планчатого транспортера, установленного вместо выгрузного элеватора, который остается в транспортном положении, его привод отключается, и регулируемого лотка. Вытребленные корнеплоды с удаленной ботвой с продольного транспортера посредством лотка сбрасываются на поверхность поля в валок в сторону от прохода агрегата, откуда рабочие производят сбор и затаривание корнеплодов. Положение лотка регулируется с места оператора, благодаря чему имеется возможность сдавивания валков. Это не мешает последующим проходам машины, дает возможность образования валков корнеплодов независимо от их подбора и создания большого предварительного объема работы для ручного подбора. Хозяйственная проверка раздельной технологии уборки столовой свеклы проводилась в 2018 году в КХ «Гелетей И.И.» Боровичевского района Новгородской области, в 2019 году в ООО «Березовое» Всеволожского района Ленинградской области. Установлено, что копателем возможно заранее производить подготовку поля для уборки, его производительность в 2,0 - 2,5 раза выше, чем у машины ЕМ-11. Разработка обеспечивает снижение затрат труда на уборке, по сравнению с технологией уборки вручную, не менее чем в 2 раза, и прямых затрат (в зависимости от используемой тары) на 140,0-220,0 р/т.

Ключевые слова: малые хозяйства, уборка, столовые корнеплоды, корнеплодоуборочная машина, валки, сдавивание валков, трудозатраты, эффективность технологии.

Для цитирования: Романовский Н.В., Ирков И.И., Гелетей И.И. Раздельная уборка корнеплодов для малых хозяйств // Картофель и овощи. 2020. №4. С. 18-20. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.94.74.004>

Экономическая эффективность производства с.-х. культуры зависит от технологических трудозатрат. Основные трудозатраты на производство овощных культур открытого грунта приходятся на уборку. В зависимости от культуры и применяемой технологии они составляют от 78,0 до 98,0% от общих трудозатрат [1, 2]. Разработанные технологии механизированной уборки снижают трудозатраты в 2,5–3,0 раза [3, 4, 5]. Для обеспечения тех-

нологий необходимой техникой требуются большие финансовые и материальные затраты, что доступно только крупным хозяйствам.

Применение новых корнеплодоуборочных машин стоимостью до 3,2 млн руб. становится более эффективным при сопоставимости с затратами при ручной уборке при годовой наработке на машину от 12,0 га и более [6].

Для осуществления механизированной технологии уборки к трактору с уборочной машиной необходимо

не менее двух тракторов с прицепами. При стоимости уборочной машины 0,4–0,5 млн р. (ЕМ-11) затраты становятся сопоставимыми с ручной уборкой при наработке 1–2 га в сезон.

На рынке производителей овощной продукции появились мелкие хозяйства различной формы собственности, финансовые возможности которых ограничены, поэтому там преимущественно используют технологии уборки овощей вручную или

Romanovskii N.V., Irkov I.I., Geletei I.I.

Abstract

The profitability of crop production depends on technological expenses. The harvesting process accounts for the most of expenses in case of the open-field vegetable crops production. Those expenses range from 78–98.0% of the total production costs. Small-scale farms of various ownership forms appeared on the market of vegetable producers, their financial capabilities are limited, therefore, vegetables are being harvested manually or with the use of partial mechanization. The aim of this work is to develop an effective technology for harvesting table root crops that requires the lowest production costs for small farms. The article suggests the use of the root-harvesting machine EM-11-1 [7], developed by the IEEP – branch of FSAC VIM, in the digger mode. In a modified machine, the device consists of a ledged conveyor installed instead of the unloading elevator and an adjustable tray. The conveyor remains in the transport position, its drive might be switched off. The harvested root crops with the removed tops from the longitudinal conveyor are discharged through the tray to the field surface in a roll aside the unit passage. Afterwards workers collect and pack root crops. The position of the tray is adjustable from the operator's seat, so there is the possibility of doubling the rolls. This does not interfere with subsequent passes of the machine, makes it possible to form root crop rolls regardless if they have been collected or not and allows to increase the amount of collection work of root crops. An economic audit of the separate technology for harvesting beetroot was carried out in 2018 at the "Geletei I.I." farm in the Borovichevsky district of the Novgorod region, in 2019 at the Berezovoye LLC in the Vsevolozhsk district of the Leningrad region. It was established that it is possible for the digger to prepare the field for harvesting in advance, its productivity is 2.0–2.5 times higher than that of the EM-11 machine. The device at least halves harvesting labor costs, compared to manual harvesting technology and direct costs (depending on the packaging used) by 140.0–220.0 r/t.

Key words: small farms, harvesting, table root crops, root harvesting machine, rolls, doubling of rolls, labor costs, technology efficiency.

For citing: Romanovskii N.V., Irkov I.I., Geletei I.I. The results of the root crops separate harvesting study for small farms. Potato and vegetables. 2020. No.4. Pp. 18-20. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.94.74.004> (In Russ.).

Таблица 1. Характеристики условий проведения хозяйственной проверки, 2018-2019 годы

Наименование показателей	Год	
	2018	2019
Место проведения	КХ «Гелетей И.И.»	ООО «Берёзовое»
Культура	Свекла столовая	
Сорт	Пабло	Болтарди
Тип поверхности	Гребни	
Схема посева, см	75	
Норма высева, тыс. шт/га	350,0	
Длина гона, м	635,0	482,0
Урожайность, т/га	52,0	41,0
Стандартность, %	93,0	85,0

с применением средств частичной механизации.

Цель работы – разработка эффективной технологии уборки столовых корнеплодов, не требующей больших материальных затрат для малых хозяйств.

Условия, материалы и методы исследований

При уборке корнеплодов вручную рабочие выполняют следующие операции: перемещение вдоль рядка, извлечение корнеплодов, удаление ботвы, затаривание корнеплода в тару. Трудоемкость обработки одного корнеплода и затаривания в сетку составляет у столовой свеклы 8,5 сек, у моркови – 3,1 сек.

Отдельные операции по обработке корнеплодов возможно механизировать с применением уборочной машины, работающей в режиме копателя. Для этого легче всего приспособить корнеплодоуборочную машину ЕМ-11-1, оборудованную приспособлением для укладки корнеплодов в валок [7], разработанную ИАЭП ФИЛИАЛ ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Приспособление состоит из планчажного транспортера, установленного вместо выгрузного элеватора. В конце транспортера установлен лоток для укладки корнеплодов в валок на

поверхность поля. Положение лотка регулируется с места оператора, благодаря чему имеется возможность сдавивания валков.

Вытеребленные корнеплоды с удаленной ботвой с продольного транспортера посредством лотка сбрасываются на поверхность поля в валок в сторону от прохода агрегата, откуда рабочие собирают их и затаривают (рис.).

Хозяйственная проверка раздельной технологии уборки столовой свеклы проводилась в 2018 году в КХ «Гелетей И.И.» Боровичевского района Новгородской области, в 2019 году в ООО «Березовое» Всеволожского района Ленинградской области.

При проведении хозяйственной проверки определяли показатели, необходимые для определения эффективности предлагаемой технологии. В качестве критериев эффективности использовались величины прямых и эксплуатационных затрат на 1 т убранный продукции.

Испытания проводили согласно СТО АИСТ 8.7–2013 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки овощных и бахчевых культур. Методы оценки функциональных показателей» [8].

Сменная рабочая скорость определялась за время выполнения трех полных циклов работы копателя (рабочая в загоне, технологические остановки, повороты), для этого суммарную длину борозд в загоне делили на время их прохождения. Длина загона определялась с помощью курвиметра. Сменная рабочая скорость агрегата определялась как среднее, из трех повторностей.

Для определения производительности рабочих на уборке корнеплодов определяли количество единиц тары, заполненной за рабочее время, продолжительность рабочей смены и количество рабочих.

Производительность равна доле убранной продукции за рабочее время, приходящееся на одного рабочего за один час работы. Массу столовой свеклы в таре определяли как среднее значение результатов взвешивания не менее чем трех единиц тары. Хозяйственную проверку технологии проводили в обоих хозяйствах в период с 1 по 30 сентября. В **таблице 1** приведены характеристики проведения хозяйственной проверки.

Уборка столовой свеклы в хозяйстве КХ «Гелетей И.И.» организована следующим образом. Рабочие вручную извлекают корнеплоды из почвы, удаляют с них ботву и затаривают (сначала в ведра, затем в контейнер). Контейнер вилочным погрузчиком перемещается вслед за рабочими. В ООО «Березовское» с вытеребленных корнеплодов удаляют ботву, и корнеплоды складывают в кучи на поверхности поля. Двое рабочих затаривают корнеплоды в сетку. При применении копателя технология уборки не изменялась. В **таблице 2** приведены значения показателей уборочного процесса, полученные в результате хозяйственной проверки.

Прямые затраты подсчитывали согласно ГОСТ 34393 – 2018, «Техника сельскохозяйственная. Методы экологической оценки».

Результаты исследований

Установлено, что копателем возможно заранее готовить поле для уборки, его производительность в 2,0–2,5 раза выше, чем у машины ЕМ-11.

Применение модифицированного копателя ЕМ-11-1 дает возможность образования валков корнеплодов независимо от их подбора поскольку они не мешают последующим проходам машины, позволяет создать большой объем работы для ручного подбора

Расчет экономической эффективности применения технологии раздельной уборки производился в сравнении с уборкой вручную, на тонну убранной продукции. При расчете прямых затрат от применения технологии использовались нормативные значения коэффициентов, для расчета амортизационных отчислений и отчислений на ремонт стоимость трактора по данным торгующих организаций, стоимость копателя по данным организаций. Размер оплаты труда принимался по данным хозяйств: оплата механизаторов 1500 р/день, рабочих на сборе продукции в КХ «Гелетей И.И.» 1150 р/т при уборке вручную, 800 р/т при уборке



Корнеплодоуборочная машина

после копателя; в ООО «Березовое» 1000 р/т при уборке вручную, 700 р/т при уборке после копателя.

Проведенные расчеты с использованием данных, полученных при проведении производственной проверки, показали, что при снижении оплаты труда на 40% сбор 1 т корнеплодов применение раздельной технологии уборки столовых корнеплодов при затаривании в сетку дает экономический эффект 144 р/т, при затаривании в контейнер – 221 р/т.

Выводы

Применение технологии раздельной уборки столовых корнеплодов с применением корнеплодоуборочной машины ЕМ-11-1 с устройством для укладки убранной продукции в один, или сдвоенный валок,

Таблица 2. Значения показателей уборочного процесса

Наименование показателей	КХ «Гелетей И.И.»	ООО «Березовое»
Среднесменная рабочая скорость агрегата, м/час	2160,0	1800,0
Вес продукции в таре, кг	Контейнер – 885,0	Сетка – 36,5
Производительность рабочих, кг/ч		
при уборке вручную	155,0	120,0
при уборке продукции с применением копателя	336,8	255,0
Увеличение производительности с применением копателя в сравнении с уборкой вручную, раз	2,17	2,12

дает возможность образования валков корнеплодов независимо от их подбора поскольку они не мешают последующим проходам машины, позволяет производить подготовку поля для уборки заблаговременно и более полно использовать возможность уборочного агрегата. При

этом также обеспечивается снижение затрат труда на уборке, по сравнению с технологией уборки вручную, не менее чем в два раза, и прямых затрат (в зависимости от используемой тары) на 140,0–220,0 р/т.

Библиографический список

1. Романовский Н.В., Шамонин В.И., Клинский В.И. Навесная корнеплодоуборочная машина. В сборнике: Современные технологии и новые машины в овощеводстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Под. ред. С.С.Литвинова. Москва. 2007. С. 230–235.
2. Романовский Н.В., Сергеев А.В., Шамонин В.И. Эффективность использования навесной корнеплодоуборочной машины ММТ-1М. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. Санкт-Петербург. 2009. №81. С. 82–88.
3. Большунов В.А., Попов А.А., Романовский Н.В. Механизация овощеводства: прошлое и настоящее. В сборнике: 50 лет Северо-Западному научно-исследовательскому институту механизации и электрификации сельского хозяйства. Санкт-Петербург. 2012. С. 78–85.
4. Большунов В.А., Попов А.А., Романовский Н.В. Развитие механизации овощеводства открытого грунта. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. №3. С. 11–13.
5. Романовский Н.В., Шамонин В.И. Проблемы и перспективы совершенствования машинных технологий производства овощей. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. Санкт-Петербург 2008. №80. С. 51–56.
6. Ирков И.И., Романовский Н.В. Как повысить эффективность механизированной уборки столовых корнеплодов // Картофель и овощи. 2012. №4. С. 7–9.
7. Попов В.Д., Максимов Д.А., Морозов Ю.Л., Перекопский А.Н., Логинов Г.А., Романовский Н.В., Сухопаров А.И. Технологическая модернизация отраслей растениеводства АПК Северо-Западного федерального округа. Санкт-Петербург. 2014. 287 с.
8. СТО АИСТ 8.7-2013 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки овощных и бахчевых культур. Методы оценки функциональных показателей

References

1. Romanovsky N.V., Shamonin V.I., Klinsky V.I. Mounted root harvesting machine. In the collection: Modern technologies and new machines in vegetable growing. Materials of the International scientific-practical conference. Under ed. S.S. Litvinova. Moscow. 2007.Pp. 230–235. (In Russ.)
2. Romanovsky N.V., Sergeev A.V., Shamonin V.I. The effectiveness of using the mounted root-crop harvesting machine MMT-1M. Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products. St. Petersburg. 2009. No. 81. S. 82–88. (In Russ.)
3. Bolshunov V.A., Popov A.A., Romanovsky N.V. The mechanization of vegetable growing: past and present. In the collection: 50 years of the North-West Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture. St. Petersburg. 2012. Pp. 78-85. (In Russ.)
4. Bolshunov V.A., Popov A.A., Romanovsky N.V. The development of mechanization of vegetable growing in open ground. Mechanization and electrification of agriculture. 2012. No. 3. Pp.11–13. (In Russ.)
5. Romanovsky N.V., Shamonin V.I. Problems and prospects of improving machine technologies for the production of vegetables. Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products. St. Petersburg. 2008. №80. P. 51–56. (In Russ.)
6. Irkov I.I., Romanovsky N.V. How to increase the efficiency of mechanized harvesting of table root crops. Potatoes and vegetables. 2012. No. 4. Pp. 7 - 9. (In Russ.)
7. Popov V.D., Maksimov D.A., Morozov Yu.L., Perekopsky A.N., Loginov G.A., Romanovsky N.V., Sukhoparov A.I. Technological modernization of crop production in the North-West Federal District. St. Petersburg. 2014. (In Russ.)
8. STO AIST 8.7-2013 Tests of agricultural machinery. Machines for harvesting vegetables and melons. Methods for assessing functional indicators (In Russ.)

Об авторах

Романовский Николай Валерьевич, н.с. ФГБНУ «Институт агронженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (ИАЭП). Тел.: 8 (921) 980-09-89. E-mail: Nvromanovsky@yandex.ru

Ирков Иван Иванович, канд. техн. наук, в.н.с. ВНИИО-филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». Тел. (910) 493-07-76. E-mail: irkov@yandex.ru

Гелетей Иван Иванович, глава крестьянского хозяйства «Гелетей И.И.». Тел.: 8(921)022-85-52, E-mail: ivan-geletey@rambler.ru

Author details

Romanovskiy N.V., research fellow, Institute of agrarian engineering and ecological problems of agriculturally production. Tel.: (921) 980-09-89. E-mail: Nvromanovsky@yandex.ru

Irkov I.I., Cand. Sci. (Agr). leading research fellow, ARRIVG-branch of FSBSI Federal Scientific Centre of Vegetable Growing. Tel. (910) 493-07-76. E-mail: irkov@yandex.ru

Geletei I.I., head of peasant farm «Geletei I.I.». Tel. (921)022-85-52. E-mail: ivan-geletey@rambler.ru