

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА НОВОГО СПОСОБА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ КОЧАННОЙ КАПУСТЫ

PRODUCTION TESTING OF THE NEW METHOD OF MECHANICAL HARVESTING OF CABBAGE

С.С. АЛАТЫРЕВ, д.т.н.
А.П. ЮРКИН
И.С. КРУЧИНКИНА, к.т.н.
А.С. АЛАТЫРЕВ, к.т.н.

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, Россия, S_Alatyrev1955@mail.ru

S.S. ALATYREV, DSc in Engineering
A.P. YURKIN
I.S. KRUCHINKINA, PhD in Engineering
A.S. ALATYREV, PhD in Engineering

Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Russia, S_Alatyrev1955@mail.ru

Белокочанная капуста – традиционная овощная культура в России, легко повреждаемая при механических воздействиях. К тому же уборка ее сопровождается значительными трудовыми и материальными затратами. С учетом названных особенностей предложен новый способ механизированной уборки кочанной капусты, при котором сначала кочаны капусты выравниваются в ряду лифтерами, затем направляются под прижимной транспортер, где происходит их фиксация и срез. Срезанные кочаны направляются выносным и прижимным транспортерами на переборочный транспортер-обрезчик. На переборочном транспортере-обрезчике кочаны подвергаются инспекции. Рабочие отбирают кочаны с длинными кочерыгами и розеточными листьями и вставляют их в отверстия пластинчатого полотна транспортера-обрезчика, в которых они повторно обрезаются при встрече с пассивным ножом. В результате розеточные листья отделяются от кочанов, а срезанные кочерыжки скатываются по лотку на землю. Далее кочаны и свободные листья, отделившиеся от кочанов после повторной обрезки, поступают на прутковый элеватор, где последние снова отсеиваются, а кочаны направляются на отгрузку. В отличие от традиционного способа уборки кочанной капусты, кочаны отгружают капустоуборочным комбайном сначала на гибкий настил корытообразной формы, установленный на специальной стойке на платформе транспортного средства над съемными контейнерами. Затем кочаны с настила бережно перекладывают в контейнеры для последующей закладки в них на хранение. После наполнения контейнеров транспортное средство направляют в хранилище, где с помощью вилочного погрузчика груженные контейнеры заменяют порожними, оставляя гибкий настил со стойкой на платформе для выполнения следующего цикла работ. В уборочный сезон 2017 года предложенная технология механизированной уборки кочанной капусты проверена в производственных условиях ООО «Чапаевское» Республики Марий Эл. Проведенные производственные испытания подтвердили соответствие получаемой продукции агротехническим требованиям, возможность организации уборочного процесса непрерывно поточно в шадящем режиме.

Ключевые слова: новый способ машинной уборки капусты, отгрузка кочанов на гибкий настил, производственные испытания.

White cabbage is a traditional vegetable crop in Russia, easily damaged by mechanical influences. In addition, cleaning is accompanied by significant labor and material costs. Taking into account the above-mentioned features, a new method for mechanized harvesting of cabbage was proposed, where cabbage heads are firstly aligned in the row by lifters, then they are forwarded under the clamping belt, where afterwards they are fixed and cut. Cut-off heads are forwarded by outside-mounted and clamping transporters on to a sorting transporter-cutter. On the sorting transporter-cutter, the heads are inspected. Workers pick out cabbage with long cabbage stumps and rosette leaves and insert them into the holes of the plate-shaped army duck transporter-cutter, where they are re-cut when passing through the passive knife. As a result, the rosette leaves are separated from the heads, and the cut-out cabbage stumps slide down the tray to the ground. Further, the heads and loose leaves, separated from the heads after repeated cutting enter the rod elevator, where leaves are again cut off, and the heads are sent for shipment. Unlike the traditional method of harvesting cabbage, head of cabbage are shipped by a cabbage harvesting machine first to a flexible trough floor, mounted on a special rack on the vehicle platform above the removable containers. Then, the heads from the flooring are gently transferred to containers for subsequent storage in them. After filling the containers, the vehicle is sent to a storage facility where, with a forklift truck, the loaded containers are replaced by empty ones, leaving the flexible deck with the platform rack for the next cycle of work. In the harvest season of 2017, the proposed technology for mechanized harvesting of cabbage was tested in the production conditions of LLC «Chapaevskoye» in the Mari El Republic. The conducted production tests confirmed the conformity of the products to the agrotechnical requirements and the possibility of organizing the harvesting process continuously in a sparing mode.

Keywords: new way of machine harvesting cabbage, shipment of heads to flexible flooring, production tests.

Введение

Белокачанная капуста является традиционной овощной культурой в России и во многих странах мира [1]. Производство ее является достаточно трудоемким процессом [2]. В частности, на ручную уборку ее тратится 250–300 чел.-час/га. В этой связи в нашей стране и за рубежом (в Дании, Германии, Англии, Швейцарии, во Франции) уделяют повышенное внимание разработке эффективных технологий и технических средств. Однако представленные на рынке технологии и технические средства недостаточно эффективны [3].

Во-первых, известная капустоуборочная техника зачастую сильно травмирует кочаны. Особенно высока степень повреждения их при погрузке в кузов транспортного средства [4], в процессе доработки и укладки на хранение [5]. При закладке на длительное хранение поврежденной продукции ее потери могут возрастать до 50 % [2].

Во-вторых, известные технологии имеют прерывистый циклический характер, поэтому уборочные агрегаты и сопровождающие транспортные средства зачастую имеют большие взаимообусловленные простои. При этом значительны энерго-ресурсозатраты, низка эффективность использования технических средств.

В силу указанных причин известные технологии и технические средства не пользуются в России повышенным спросом [6], уборка кочанной капусты в основном производится вручную [7].

Цель исследований

Целью исследований является разработка новой технологии машинной уборки кочанной капусты, обеспечивающей ритмичное выполнение уборочных процессов и закладку на хранение кочанов капусты в щадящем режиме, а также проведение проверки в производственных условиях.

Материалы и методы исследования

В рамках поставленной цели нами предложен новый способ машинной уборки кочанной капусты [8] в щадящем режиме на базе капустоуборочного комбайна (рис. 1), разработанного в Чувашской ГСХА совместно с ЗАО «Техма» группы компаний «Техмашхолдинг» (г. Чебоксары) [9].

Технология уборки кочанной капусты по новому способу заключается в следующем.

В работе уборочный агрегат (трактор с комбайном) движется по уборочной части поля (рис. 2), направляя режущий аппарат 1 по ряду капусты. Лифтеры режущего аппарата поднимают и направляют кочаны капусты под прижимной транспортер, где осуществляется их выравнивание, фиксация и срез. Срезанные кочаны и свободные листья направляются выносным и прижимным транспортерами на переборочный транспортер-обрезчик 2.

Здесь следует заметить, что при срезе кочанов большая часть розеточных листьев остается на поле вместе с кочерыгами (см. рис. 3), а свободные листья, прошедшие вместе с кочанами, отделяются от потока вальцевым листоотделителем [10] и сбрасываются на землю на выходе с режущего аппарата.

На переборочном транспортере-обрезчике 2 кочаны подвергаются инспекции. Рабочие 3 (см. рис. 2) отбирают кочаны с длинными кочерыгами и розеточными листьями и вставляют их в отверстия пластинчатого полотна транспортера-обрезчика, в которых они по-



Рис. 1. Общий вид капустоуборочного комбайна, разработанного в Чувашской ГСХА совместно с ЗАО «Техма»

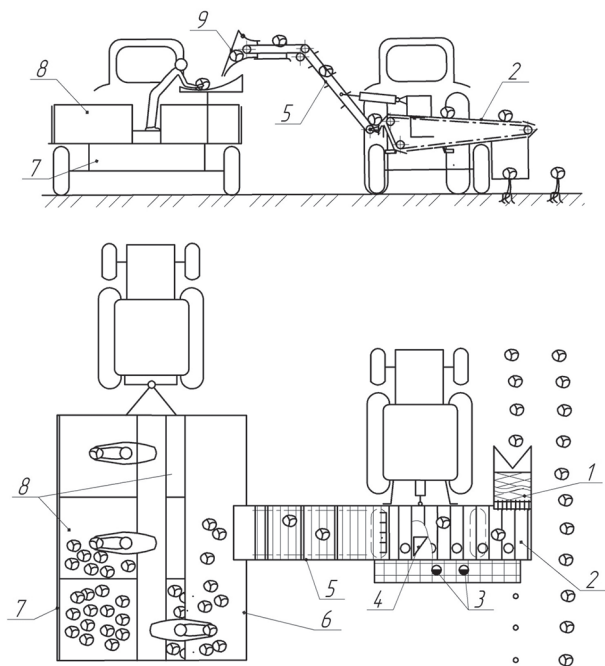


Рис. 2. Новый способ машинной уборки кочанной капусты в сдвигающем режиме



Рис. 3. Вид ряда капусты, убранный капустоуборочным комбайном конструкции Чувашской ГСХА

вторно обрезаются при встрече с пассивным ножом 4. В результате розеточные листья отделяются от кочанов, а срезанные кочерыжки скатываются по лотку на землю.

Далее кочаны и свободные листья, образовавшиеся после повторной обрезки, поступают на прутковый элеватор 5, где последние снова отсеиваются, а кочаны направляются на отгрузку. В отличие от традиционного способа уборки кочанной капусты [3], кочаны отгружают капустоуборочным комбайном сначала на гибкий настил 6 корытообразной формы, установленный на специальной стойке на платформе сопровождающего транспортного средства 7 над съемными контейнерами 8. Рабочие, находясь на платформе, берут кочаны с настила 6 и укладывают в контейнеры 8, ориентируя кочерыгами в сторону бортов.

После наполнения контейнеров транспортное средство отправляют в хранилище, где с помощью вилочного погрузчика груженные кочанами контейнеры заменяют порожними, оставляя гибкий настил со стойкой на платформе для выполнения следующего цикла работ.

Следует также обратить внимание на то, что для уборки кочанной капусты по данному способу капустоуборочный комбайн снабжен специальным приспособлением 9 [11], позволяющим укладывать кочаны капусты на настил с ограниченными размерами [12].

Результаты исследований и обсуждение

В уборочный сезон 2017 года предложенная технология механизированной уборки кочанной капусты была проверена в производственных условиях ООО «Чапаевское» Республики Марий Эл (рис. 4).



Рис. 4. Производственная проверка новой технологии уборки кочанной капусты

В результате производственных испытаний установлена состоятельность предложенного способа уборки кочанной капусты, подтверждено соответствие качества получаемой продукции агротехническим требованиям, а также выявлен факт слаженного взаимодействия уборочного и транспортных агрегатов, что позволяет свести до минимума взаимобусловленные простои техники.

Выводы

1. Кочанная капуста – легко повреждаемая культура, которая требует бережного отношения в процессе уборки и закладки на хранение.
2. Проведенные производственные испытания подтвердили, что разработанный новый

способ уборки кочанной капусты в полной мере обеспечивает выполнение данного требования.

3. Характер взаимодействия уборочного агрегата, сопровождающих транспортных средств и вилочного погрузчика, используемого для замены груженых контейнеров погрузными и закладки капусты на хранение в контейнерах, способствует возможности организации уборочного процесса непрерывно точно в шадящем режиме.

Литература

1. Алатырев С.С. Научно-методические основы и средства адаптирования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования: дис. ... д-ра техн. наук. Чебоксары, 2005. 397 с.
2. Алатырев А.С. Обоснование конструкции и параметров отгрузочного устройства капустоуборочного комбайна: дис. ... канд. техн. наук. Чебоксары, 2016. 165 с.
3. Алатырев С.С., Алатырев А.С., Юркин А.П. К оценке экологической эффективности нового способа уборки кочанной капусты // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича.* Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. С. 31–38.
4. Кручинкина И.С., Алатырев А.С. К вопросу снижения повреждаемости кочанов при машинной уборке капусты // *Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции.* Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. С. 617–620.
5. Алатырев С.С., Кручинкина И.С., Юркин А.П., Алатырев А.С. Обоснование конструкции и параметров приспособления для бережной отгрузки кочанов капусты при машинной уборке // *Тракторы и сельхозмашины.* 2017. № 3. С. 41–44.
6. Алатырев С.С., Савеличев К.А., Алатырева И.С., Григорьев А.О. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты // *Тракторы и сельхозмашины.* 2008. № 7. С. 16–17.
7. Кручинкина И.С., Алатырев А.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича.* Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. С. 140–146.
8. Алатырев С.С., Юркин А.П., Воронин В.В., Кручинкина И.С., Алатырев А.С. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления: патент на изобретение № 2554403, Российская Федерация. Опубликовано 27.06.2015. Бюл. № 18.
9. Алатырев С.С., Тончева Н.Н., Григорьев А.О., Савеличев К.А., Алатырева И.С., Васильев А.О., Андреев Р.В. Малогабаритный капустоуборочный комбайн – эффективное техническое средство для современного овощеводства // *Тракторы и сельхозмашины.* 2010. № 3. С. 14–17.
10. Алатырев С.С., Тончева Н.Н., Алатырева И.С. Взаимодействие сопутствующих примесей с вальцом сепарирующего устройства капустоуборочного комбайна // *Нива Поволжья.* 2010. № 4. С. 29–33.
11. Григорьев А.О., Алатырев А.С. Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства // *Тракторы и сельхозмашины.* 2014. № 9. С. 17–19.
12. Алатырев С.С., Григорьев А.О., Алатырев А.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства // *Тракторы и сельхозмашины.* 2015. № 9. С. 11–14.

References

1. Alatyrev S.S. Nauchno-metodicheskie osnovy i sredstva adaptirovaniya mashin dlya uborki kapusty k izmenyayushchimsya usloviyam funktsionirovaniya: dis. ... d-ra tekhn. nauk [Scientific and methodical foundations and means for adapting cabbage harvesting machines to changing operating conditions: Dissertation for Degree of Doctor of Technical Sciences]. Cheboksary, 2005. 397 p.
2. Alatyrev A.S. Obosnovanie konstruktssii i parametrov otguzochnogo ustroystva kapustouborochного kombayna: dis. ... kand. tekhn. nauk [Substantiation of the

- design and parameters of the dispenser of a cabbage harvester: Dissertation for Degree of Candidate of Technical Sciences]. Cheboksary, 2016. 165 p.
3. Alatyrev S.S., Alatyrev A.S., Yurkin A.P. The assessment of the ecological efficiency of a new method of harvesting cabbage. *Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennoe sostoyanie prikladnoy nauki v oblasti mekhaniki i energetiki», provodimoy v ramkakh meropriyatiy, posvyashchennykh 85-letiyu Chuvashskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii, 150-letiyu Russkogo tekhnicheskogo obshchestva i priurochennoy k 70-letiyu so dnya rozhdeniya doktora tekhnicheskikh nauk, professora, zasluzhennogo rabotnika vysshey shkoly Rossiyskoy Federatsii Akimova Aleksandra Petrovicha* [Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference «The Current State of Applied Science in the Field of Mechanics and Energy» held within the framework of the events dedicated to the 85th anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy, the 150th anniversary of the Russian Technical Society and timed to the 70th birthday of the Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation Alexander Akimov]. Cheboksary: FGBOU VO Chuvashskaya GSKhA Publ., 2016, pp. 31–38 (in Russ.).
 4. Kruchinkina I.S., Alatyrev A.S. Reducing the head damages in machine cabbage harvesting. *Prodnovol'stvennaya bezopasnost' i ustoychivoe razvitiye APK: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Food security and sustainable development of agroindustrial complex: materials of the International Scientific and Practical Conference]. Cheboksary: Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya Publ., 2015, pp. 617–620 (in Russ.).
 5. Alatyrev S.S., Kruchinkina I.S., Yurkin A.P., Alatyrev A.S. Substantiation of the design and parameters of the device for careful shipment of cabbage heads during machine cleaning. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2017. No 3, pp. 41–44 (in Russ.).
 6. Alatyrev S.S., Savelichev K.A., Alatyreva I.S., Grigor'ev A.O. New technologies and technical equipment for cabbage harvesting. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2008. No 7, pp. 16–17 (in Russ.).
 7. Kruchinkina I.S., Alatyrev A.S. Substantiation of the design of the multivariate cabbage harvester. *Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennoe sostoyanie prikladnoy nauki v oblasti mekhaniki i energetiki», provodimoy v ramkakh meropriyatiy, posvyashchennykh 85-letiyu Chuvashskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii, 150-letiyu Russkogo tekhnicheskogo obshchestva i priurochennoy k 70-letiyu so dnya rozhdeniya doktora tekhnicheskikh nauk, professora, zasluzhennogo rabotnika vysshey shkoly Rossiyskoy Federatsii Akimova Aleksandra Petrovicha* [Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference «The Current State of Applied Science in the Field of Mechanics and Energy» held within the framework of the events dedicated to the 85th anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy, the 150th anniversary of the Russian Technical Society and timed to the 70th birthday of the Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation Alexander Akimov]. Cheboksary: FGBOU VO Chuvashskaya GSKhA Publ., 2016, pp. 140–146 (in Russ.).
 8. Alatyrev S.S., Yurkin A.P., Voronin V.V., Kruchinkina I.S., Alatyrev A.S. Sposob uborki kochannoy kapusty i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya [Method for harvesting cabbage and device for its implementation]: patent na izobretenie No 2554403, Rossiyskaya Federatsiya. Opublikovano 27.06.2015. Byul. No 18.
 9. Alatyrev S.S., Toncheva N.N., Grigor'ev A.O., Savelichev K.A., Alatyreva I.S., Vasil'ev A.O., Andreev R.V. Small-sized cabbage harvester as an effective technical tool for modern vegetable growing. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2010. No 3, pp. 14–17 (in Russ.).
 10. Alatyrev S.S., Toncheva N.N., Alatyreva I.S. Interaction of accompanying impurities with the roller of the separating device of a cabbage harvester. *Niva Povolzh'ya*. 2010. No 4, pp. 29–33 (in Russ.).
 11. Grigor'ev A.O., Alatyrev A.S. The device for cabbage harvester for laying the heads to the skip of vehicle. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2014. No 9, pp. 17–19.
 12. Alatyrev S.S., Grigor'ev A.O., Alatyrev A.S. Justification of the parameters of the device for shipping cabbages to the skip of the vehicle. *Traktory i sel'khoz mashiny*. 2015. No 9, pp. 11–14 (in Russ.).