

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ



УДК 631.358:635.34

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-204-10-89-95

А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев

A.S. Alatyrev, I.S. Kruchinkina, S.S. Alatyrev

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ МАШИННОЙ УБОРКЕ КОЧАННОЙ КАПУСТЫ

IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING CARRIER VEHICLES AT MECHANIZED HARVESTING OF CABBAGE

Ключевые слова: капуста кочанная, механизированная уборка, транспортное обслуживание, снижение взаимообусловленных простоев, полное использование грузоподъемности.

Цель исследования – повышение эффективности использования транспортных средств при комбайновой уборке кочанной капусты. Поставленная цель предусматривает решение следующих задач: разработать новые приемы транспортно-технологического обслуживания комбайновой уборки кочанной капусты; проверить их эффективность в производственных условиях. Организация транспортно-технологического обслуживания по новой схеме предусматривает машинную уборку капусты отгрузкой кочанов с помощью специального отгрузочного устройства в стесненных условиях в овощные контейнеры, размещенные на платформе тракторного прицепа, и последующую закладку их на длительное хранение в этих же контейнерах. При этом предусмотрено размещение контейнеров в кузове транспортного средства в 2 ряда: причем контейнеров первого ряда – прижав к правому борту, а второго ряда – частично отодвигая сначала на левый зафиксирован-

ный в плоскости дна кузова борт, обеспечив рабочий проход между рядами для обслуживания процесса за- таривания контейнеров первого ряда, а затем, после наполнения их, предусмотрен возврат контейнеров второго ряда в исходное положение, создавая на их месте рабочие места для обслуживания процесса за- таривания контейнеров второго ряда. Отгрузка кочанов непосредственно в контейнеры стала возможной благодаря специальному отгрузочному устройству, состоящему из упругого лотка и гибкого фартука, смонтированных на элеваторе комбайна. Далее, после полной загрузки всех контейнеров капустой предусмотрена подготовка транспортного средства к отправке в овощехранилище, вернув левый боковой борт в исходное закрытое положение. В ходе полевых исследований установлено, что уборочный процесс по предложенной схеме протекает устойчиво, ритмично. Простои транспортных средств в овощехранилище в ожидании раз- грузки не превышают 10-15 мин., т.е. 6-7 раз меньше по сравнению с традиционной технологией уборки кочан- ной капусты. При этом также обеспечивается более полное использование грузоподъемности транспорт- ных средств в процессе их эксплуатации.

Keywords: *headed cabbage, mechanized harvesting, transport services, reduction of interdependent down-time, complete use of load capacity.*

The research goal is to increase the efficiency of using of carrier vehicles at mechanized harvesting of headed cabbage. The following research problems are involved: to develop new methods of transport and technological services of mechanized harvesting of headed cabbage and to test their effectiveness in a production environment. The organization of transport and technological services under the new scheme provides for mechanized harvesting of cabbage by loading cabbage head with a special loading device in confined area into vegetable containers placed on the platform of a tractor trailer and then dispatching for long storage in the same containers. In this case, the containers are placed in the cargo box of the vehicle in two rows: the containers of the first row are pressed to the right side, and the containers of the second row are partially moved first to the left side fixed in the plane of the bottom of the box providing a working passage between the rows to service

the process of loading the containers of the first row, and then, after filling them, the containers of the second row are returned to their original position, creating working space for servicing the process of loading the containers of the second row. The loading of cabbage heads directly into the containers became possible due to a special loading device consisting of an elastic tray and a flexible apron mounted on the elevator of the combine harvester. Further, after filling all the containers with cabbage heads, it is planned to prepare the vehicle for travel to the vegetable storage by returning the left side to the original closed position. In the course of field studies, it was found that the harvesting process according to the proposed scheme proceeded steadily and rhythmically. The down-time of carrier vehicles in the vegetable storage while waiting for unloading did not exceed 10-15 minutes - 6-7 times less as compared to the conventional technology of harvesting headed cabbage. At the same time, it also ensures a more complete use of the load capacity of carrier vehicles during their operation.

Алатырев Алексей Сергеевич, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, г. Чебоксары, Российская Федерация, e-mail: Leha.alatyrev@mail.ru.

Кручинкина Ирина Сергеевна, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, г. Чебоксары, Российская Федерация, e-mail: irinka58.84@mail.ru.

Алатырев Сергей Сергеевич, д.т.н., доцент, профессор, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, г. Чебоксары, Российская Федерация, e-mail: S_Alatyrev1955@mail.ru.

Alatyrev Aleksey Sergeevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chuvash State Agricultural University, Cheboksary, Russian Federation, e-mail: Leha.alatyrev@mail.ru.

Kruchinkina Irina Sergeevna, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chuvash State Agricultural University, Cheboksary, Russian Federation, e-mail: irinka58.84@mail.ru.

Alatyrev Sergey Sergeevich, Dr. Tech. Sci., Prof., Chuvash State Agricultural University, Cheboksary, Russian Federation, e-mail: S_Alatyrev1955@mail.ru.

Введение

При машинной уборке капусты в большинстве случаев в нашей стране [1] и за рубежом [2, 3] практикуется отгрузка кочанов элеватором навалом в кузов универсального или специального транспортных средств, сопровождающих уборочный агрегат в работе. В данном случае по мере доставки капусты в овощехранилище транспортное средство разгружают вручную и закладывают кочаны на хранение в борт поштучно, так как при перевалках кочаны существенно травмируются [4], следовательно, их лежкость в процессе хранения снижается.

Следует заметить, описанный технологический прием является весьма трудоемким [5]. К тому же рабочий процесс сопровождается значительными простоями транспортных средств в ожидании разгрузки груза, что неоправданно завышает время транспортного цикла [6], вызывает взаимообусловленные простои уборочного агрегата на поле.

В связи с этим целью исследований является дальнейшее повышение эффективности использования транспортных средств при машин-

ной уборке кочанной капусты путем снижения простоя их при обслуживании в овощехранилище.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- разработкой новых приемов транспортно-технологического обслуживания комбайновой уборки кочанной капусты;

- проверкой их эффективности в производственных условиях.

Объекты и методы исследований

В рамках обозначенных задач исследования предложена новая транспортно-технологическая схема обслуживания капустоуборочного агрегата.

Организация транспортно-технологического обслуживания капустоуборочного агрегата по новой схеме предусматривает следующее. Перед подачей транспортного агрегата, преимущественного тракторного, к уборочному агрегату его левый боковой борт фиксируют с помощью гибкой стяжки 1 в плоскости основания кузова (рис. 1) и устанавливают на нем Г-образное за-

щитное ограждение 2 с помощью винтовых зажимов. После этого размещают в кузове транспортного средства овощные контейнеры 3 серийного или индивидуального производства в два ряда. Причем контейнеры первого ряда устанавливают в кузове транспортного средства по правому краю платформы, а для размещения соседнего ряда используют площадь на открытом борту для того, чтобы временно образовать рабочее место между рядами для обслуживающего рабочего, который призван следить за процессом затаривания контейнеров кочанами в процессе работы комбайна.

В целом транспортно-технологический процесс осуществляется следующим образом (рис. 1). В процессе работы комбайна режущий аппарат 4 срезает кочаны и направляет их на переборочный транспортер-обрезчик 5. При этом поток кочанов и листьев проходит через вальцевый листоотделитель 6. Здесь основная часть свободной листы отсеивается на землю.

Поток кочанов на транспортере-обрезчике тщательно осматривается обслуживающим персоналом 7. При этом нетоварные кочаны (незрелые и пораженные болезнями) отделяются от потока и сбрасываются на землю, а кочаны с розеточными листьями (с длиной кочерыг более 30 мм) подвергаются повторной обрезке с помощью пассивного ножа 8 по принципу гильотины. После повторной обрезки кочаны освобождаются от розеточных листьев, то есть приобретают товарный вид.

В дальнейшем поток кочанов и вновь появившиеся свободные листья поступают на прутковый элеватор 9. Здесь капустная листва снова отсеивается между прутьями полотна элеватора, а товарная продукция отгружается в контейнеры 3 в кузове транспортного средства с помощью специального отгрузочного устройства 10 в щадящем режиме в стесненных условиях [7].

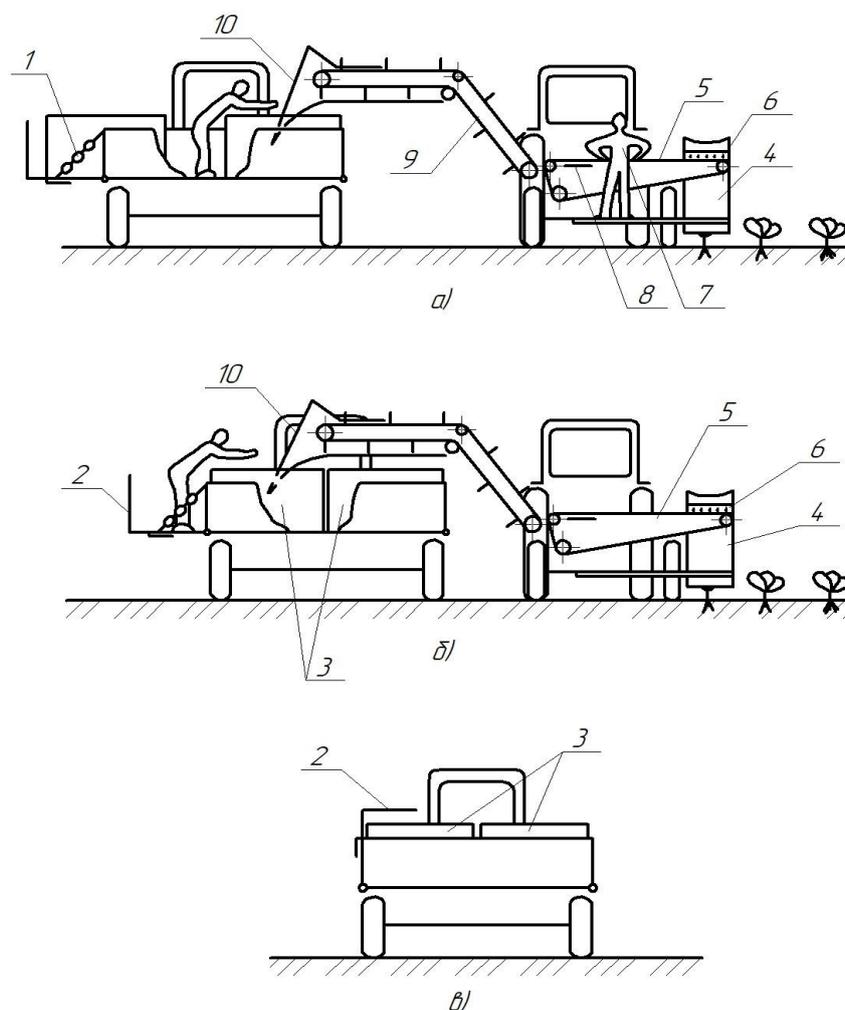


Рис. 1. Машинная уборка кочанной капусты с использованием овощных контейнеров по новой схеме: а – затаривание первого ряда контейнеров кочанами; б – затаривание второго ряда контейнеров; в – подготовка транспортного средства к отправке в овощехранилище

Следует отметить, при этом отгрузка кочанов сначала проводится в контейнеры правого ряда, которые вплотную прижимаются к боковому борту. В это время рабочий, находящийся на проходе между рядами контейнеров, следит за ходом их затаривания, при необходимости перекладывает кочаны с одного места в другое.

После наполнения контейнеров первого ряда кочанами рабочий переставляет контейнеры второго ряда вплотную к ним, а сам займет их место на борту тележки. При этом Г-образное защитное ограждение подстраховывает его от падения. После этого транспортное средство выставляется ближе к уборочному агрегату, что позволяет отгружать кочаны элеватором в контейнеры второго ряда (см. рис. 1, б).

После наполнения всех контейнеров кочанами капусты уборочный процесс приостанавливается, а транспортное средство готовится к отправке в овощехранилище. Для этого левый борт закрывается и фиксируется замком (рис. 1, в). Далее транспортное средство от-

правляется в овощехранилище. После прибытия транспортного средства в овощехранилище борта тележки открывают и с помощью вилочного погрузчика контейнеры с капустой разгружают. Вместо них устанавливают порожние запасные контейнеры. Далее транспортное средство снова отправляется на капустное поле под погрузку.

Следует заметить, в предлагаемой схеме транспортно-технологического обеспечения машинной уборки капусты кочаны закладывают на хранение в этих же контейнерах, что позволяет избежать их перевалок в процессе закладки на хранение [8], следовательно, возможные их повреждения.

Экспериментальная часть

Предложенная схема транспортно-технологического обслуживания комбайновой уборки капусты прошла проверку в производственных условиях агрофирмы «Лаишевские овощи» Ульяновской области (рис. 2).



а



б

Рис. 2. Производственная проверка машинной уборки кочанной капусты с использованием овощных контейнеров: а – вид спереди; б – вид сзади

Условия испытаний уборочного комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1
Данные, характеризующие условия производственных испытаний машинной уборки капусты с использованием овощных контейнеров по новой схеме

Показатели	Значения показателей
Рельеф	ровный
Микрорельеф	гребнистый
Преобладающий вид сорняков	лебеда
Схема посадки, мм	700×500
Ширина основных междурядий, мм	690-696
Ширина стыковых междурядий, мм	683-734
Прямолинейность рядков	
а) количество растений, расположенных на осевой линии, %	47,5
б) в зоне ±100 мм, %	34,5
в) в зоне ±200 мм, %	18
Полеглость кочанов, %	71
в том числе в сторону, %	52

Примечание. Испытания проводили по методике, изложенной в СТО АИСТ 8.7-2013 [9].

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показывает, что условия проведения производственного испытания предложенной транспортно-технологической схемы машинной уборки капусты были характерными для большинства

регионов нашей страны, занимающихся товарным производством капусты. В целом агрофон соответствовал агротехническим требованиям выращивания данной культуры. В ходе производственных исследований установлено, что уборочный процесс по предложенной схеме протекал устойчиво, ритмично. Простои транспортных средств в ходе обслуживания в овощехранилище не превышали 15-20 мин. При плече перевозки $L=3$ км и количестве транспортных средств $n = 3$ простои уборочного агрегата также не превышали 10-15% от сменного времени. В то же время при традиционной механизированной уборке капусты простои уборочного агрегата в ожидании транспортных средств могут составлять до 40% сменного времени [10].

В ходе производственных испытаний изучены также качественные показатели механизированной уборки капусты (табл. 2). Как показывает анализ, качественные показатели соответствуют установленным агротехническим требованиям.

Следует также заметить, что при предлагаемой технологической схеме уборки кочанной капусты используется вся полезная площадь кузова транспортного средства для размещения груза (рис. 1, в). Это позволяет полнее реализовать грузоподъемность транспортного средства при обслуживании капустоуборочного комбайна, то есть дополнительно повысить эффективность его использования.

Таблица 2

Качественные показатели механизированной уборки кочанной капусты в сравнении с агротехническими требованиями

Показатели	Значения показателей	Значения показателей по агротехническим требованиям
Рабочая скорость капустоуборочной машины, м/с	0,8-1,5	не менее 0,78
Потери кочанов за капустоуборочной машиной, %	0	не более 5
Повреждено кочанов, %	8-9	не более 10
в том числе в слабой степени	8-9	-
в сильной степени	0	-
Полнота удаления капустных листьев, %	92	-
Загрязненность кочанов, %	нет	не более 5

Выводы

1. Традиционные приемы транспортно-технологического обслуживания комбайновой уборки кочанной капусты, заключающиеся в отгрузке кочанов навалом в кузов транспортного средства для последующей доставки их в овощехранилище, разгрузке и закладке на хранение там вручную, не достаточно эффективны из-за зна-

чительности трудозатрат и простоев транспортных средств на разгрузке.

2. В целях эффективного использования транспортных средств при машинной уборке кочанной капусты обоснована новая схема транспортно-технологического обеспечения машинной уборки кочанной капусты, заключающаяся в бережной отгрузке кочанов в контейнеры,

установленные в кузове транспортного средства, и дальнейшей закладке их в них на хранение.

3. В ходе производственных исследований выявлено соответствие качественных показателей работы уборочного агрегата агротехническим требованиям, а также установлено, что уборочный процесс машинной уборки капусты отгрузкой кочанов в контейнеры, установленные в кузове транспортного средства по предложенной схеме, протекает устойчиво, ритмично, протести транспортные средства в ходе обслуживания в овощехранилище не превышают 15-20 мин. Перестановка контейнеров в кузове в ходе затаривания кочанами капусты способствует более полному использованию полезной площади кузова транспортного средства в процессе эксплуатации.

4. Качественные показатели механизированной уборки капусты по описанной схеме соответствуют агротехническим требованиям.

Библиографический список

1. Алатырев, С. С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях / С. С. Алатырев. – Текст: непосредственный // Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий Северо-Востока России: материалы II Международной научно-практической конференции: в 3 томах. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – Т. 2. – С. 130-137.

2. Wang J., Du D.D., Hu J.B. (2014). Vegetable Mechanized Harvesting Technology and its Development. *Transactions of Chinese Society of Agricultural Machinery*. 45 (2): 81-87. DOI: 10.6041/j.issn.1000-1298.2014.02.014.

3. Zhou C., Luan F., Fang X., Chen H. (2017). Design of Cabbage Pulling-out Test Bed and Parameter Optimization Test. *Chemical Engineering Transactions*. 62: 1267-1272.

4. Свирин, С. Н. Параметры и режимы работы транспортера-загрузчика контейнеров и транспортных средств на пунктах послеуборочной обработки белокочанной капусты: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Свирин Сергей Николаевич. – Ленинград; Пушкин, 1986. – 16 с. – Текст: непосредственный.

5. Kanamitsu, M., Yamamoto, K. (1996). Development of a Chinese cabbage harvester. *JARQ Jpn. Agric. Res. Q.* 30: 35-41.

6. Иркв, И. И. Технология механизированной уборки капусты / И. И. Иркв, Н. В. Романовский, А. В. Сергеев. – Текст: непосредственный // Картофель и овощи. – 2014. – № 4. – С. 17-18.

7. Патент RU № 2527025 С1 А01D45/26. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / Алатырев А. С., Григорьев А. О., Воронин В. В., Алатырев С. С.; заявитель и патентообладатель Алатырев А. С., Григорьев А. О., Воронин В. В., Алатырев С. С. – № 2013111115/13; заявл. 12.03.2013; опубл. 27.08.2014, Бюл. № 24. – 7 с. – Текст: непосредственный.

8. Тихонов, Н. И. Контейнерная технология уборки капусты / Н.И. Тихонов. – Текст: непосредственный // Технологии и агроприемы выращивания и хранения овощных и бахчевых культур: тезисы докладов научно-методической и координальной конференции «Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии и агроприемы выращивания и хранения овощных и бахчевых культур» (23-24 марта 1999 г.). – Москва: Кооператив «Полиграф», 1999. – С. 156-157.

9. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки овощных и бахчевых культур. Методы оценки функциональных показателей стандарт организации СТО АИСТ 8.7-2013 изд. офиц. взамен СТО АИСТ 8.7-2004: введен 2014-05-15 / Ассоц. испытателей с.-х. техники и технологий – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 81 с. – Текст: непосредственный.

10. Артемьев, Г. Р. Технологический процесс механизированной уборки белокочанной капусты поточным методом в условиях Северо-Запада: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических: 05.20.01 / Артемьев Георгий Романович. – Ленинград; Пушкин, 1985. – 223 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Alatyrev S.S. K vyboru sposoba mekhanizirovannoi uborki kapusty v sovremennykh usloviakh // Mashinnye tekhnologii i novaia selskokhoziaistvennaia tekhnika dlia uslovii Evro-Severo-Vostoka Rossii: materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. V 3 t. – Киров: NIISKh Severo-Vostoka, 2000. – Т. 2. – С. 130-137.

2. Wang J., Du D.D., Hu J.B. (2014). Vegetable Mechanized Harvesting Technology and its Development. *Transactions of Chinese Society of Agricultural Machinery*. 45 (2): 81-87. DOI: 10.6041/j.issn.1000-1298.2014.02.014.

3. Zhou C., Luan F., Fang X., Chen H. (2017). Design of Cabbage Pulling-out Test Bed and Parameter Optimization Test. *Chemical Engineering Transactions*. 62: 1267-1272.

4. Svirin S.N. Parametry i rezhimy raboty transportera-zagruzchika konteynerov i transportnykh sredstv na punktakh posleuborochnoi obrabotki belokochannoi kapusty: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. – Leningrad; Pushkin, 1986. – 16 s.

5. Kanamitsu, M., Yamamoto, K. (1996). Development of a Chinese cabbage harvester. *JARQ Jpn. Agric. Res. Q.* 30: 35-41.

6. Irkov, I.I. Tekhnologiya mekhanizirovannoi uborki kapusty / I.I. Irkov, N.V. Romanovskii, A.V. Sergeev // *Kartofel i ovoshchi*. – 2014. – No. 4. – S. 17-18.

7. Alatyrev A.S., Grigorev A.O., Voronin V.V., Alatyrev S.S. Patent RU No. 2527025 S1 A01D45/26. Otruzochnoe ustroystvo kapustuborochnoi mashiny; zaiavitel i patentoobladatel Alatyrev A.S., Grigorev A.O., Voronin V.V., Alatyrev S.S. – No. 2013111115/13; zaiavl. 12.03.2013; opubl. 27.08.2014, Biul. No. 24. – 7 s.

8. Tikhonov, N.I. Konteynernaia tekhnologiya uborki kapusty / N.I. Tikhonov // *Tekhnologii i agropriemy vyrashchivaniia i khraneniia ovoshchnykh i bakhchevykh kultur: tezisy dokladov nauchno-metodicheskoi i koordinalnoi konferentsii «Resursosberegaiushchie i ekologicheski bezopasnye tekhnologii i agropriemy vyrashchivaniia i khraneniia ovoshchnykh i bakhchevykh kultur» (23-24 marta 1999 g.)*. – Moskva: Kooperativ «Poligraf», 1999. – S.156-157.

9. Ispytaniia selskokhoziaistvennoi tekhniki. Mashiny dlia uborki ovoshchnykh i bakhchevykh kultur. Metody otsenki funktsionalnykh pokazatelei standart organizatsii STO AIST 8.7-2013 izd. ofits. vzamen STO AIST 8.7-2004: vveden 2014-05-15 / Assots. ispytatelei s.-kh. tekhniki i tekhnologii – Moskva: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2014. – 81 s.

10. Artemev G.R. Tekhnologicheskii protsess mekhanizirovannoi uborki belokochannoi kapusty potochnym metodom v usloviakh Severo-Zapada: dis. ...kand. tekhn. nauk 05.20.01. – Leningrad; Pushkin, 1985. – 223 s.



УДК 628.93:63

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-204-10-95-100

О.А. Герасимова, Е.С. Дружинина, А.А. Жуков, О.В. Назарова, Е.А. Тихонов
O.A. Gerasimova, Ye.S. Druzhinina, A.A. Zhukov, O.V. Nazarova, Ye.A. Tikhonov

ПУТИ АКТИВИЗАЦИИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

WAYS TO PROMOTE PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

Ключевые слова: освещенность, спектр излучения, рассада, досвечивание, автоматизация, сроки созревания.

Искусственное облучение в сооружениях защищенного грунта применяют при выращивании рассады и в селекционных целях. Несмотря на увеличение себестоимости рассады, досвечивание эффективно, поскольку увеличивает урожай на 20-30% и ускоряет его получение на 10-15 дней [1]. Освещенность растений данной разработки осуществляется путем интенсификация роста растений за счет создания оптимального спектра и регулирования освещения в зависимости от фактической естественной освещенности, автоматического управления спектром для различных растений, системой полива. По значимости способ освещения

может со временем занять ведущие позиции, так как отличается высокой результативностью. Эффективность разработки заключается в улучшении полезных свойств растений, уменьшении затрат на уход за ними, что позволяет заниматься семейным бизнесом. Недостатком данной установки является необходимость высоких трудозатрат из-за выращивания растений без учёта объективной необходимости своевременности полива внекорневым распылением питательным раствором или своевременности подачи питательного раствора непосредственно в грунт, в зону расположения корневой системы, в зависимости от влажности грунта. Кроме того, способ не предусматривает выращивание рассады томата при наличии объективного контроля недостаточности освещенности в зимний период, требующей досвечивания под необходимый период вре-