

УДК 631.56

UDC 631.56

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

05.20.01 - Technologies and means of mechanization of agriculture (technical sciences)

**УБОРКА И ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ:
ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ**

**POTATO HARVESTING AND STORAGE:
INDIVIDUAL ASPECTS**

Лучкова Инна Васильевна
аспирант
РИНЦ SPIN-код = 3744-0787
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А.
Костычева», Рязань, Россия

Luchkova Inna Vasilevna
postgraduate student
RSCI SPIN-code = 3744-0787
FSBEI HE “Ryazan State Agrotechnological University
Named after P.A. Kostychev”, Ryazan, Russia

Колошеин Дмитрий Владимирович
к.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код = 4912-0628
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А.
Костычева», Рязань, Россия

Koloshein Dmitry Vladimirovich
Cand.Tech.Sci., associate Professor
RSCI SPIN-code = 4912-0628
FSBEI HE “Ryazan State Agrotechnological University
Named after P.A. Kostychev”, Ryazan, Russia

Калинина Галина Валериевна
к.э.н., доцент
РИНЦ SPIN-код = 4593-2622
Академии ФСИН России, Рязань, Россия

Kalinina Galina Valerievna
Cand.Econ.Sci., associated Professor
RSCI SPIN-code = 4593-2622
Academy of the FRIS of Russia, Ryazan, Russia

Меньшова Елена Владимировна
РИНЦ SPIN-код = 3174-4370
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А.
Костычева», Рязань, Россия

Menshova Elena Vladimirovna
RSCI SPIN-code = 3174-4370
FSBEI HE “Ryazan State Agrotechnological University
Named after P.A. Kostychev”, Ryazan, Russia

Ваулина Ольга Анатольевна
к.э.н., доцент
РИНЦ SPIN-код = 9544-8045
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А.
Костычева», Рязань, Россия

Vaulina Olga Anatolevna
Cand.Econ.Sci., associated Professor
RSCI SPIN-code = 9544-8045
FSBEI HE “Ryazan State Agrotechnological University
Named after P.A. Kostychev”, Ryazan, Russia

В статье рассматриваются отдельные элементы технологического процесса уборки и хранения картофеля. Представлены результаты интернет-опроса в Google форме по потреблению картофеля в РФ. Мониторинг и оценка востребованности картофеля у населения показали стабильный спрос на него, что обуславливает перспективность его производства. Возделывание картофеля основывается на достаточно многих технологиях, и отличающиеся степенью механизации технологических процессов. Однако каждый подход к производству картофеля является энергозатратным и трудоемким. Принято выделять 4 основных этапа производства, в разрезе которых строятся технологические карты:
-незавершенное производство;
-предпосевная подготовка почвы и посадка;
-уход за посадками;

The article discusses individual elements of the technological process of harvesting and storing potatoes. The results of an Internet survey in Google form on potato consumption in the Russian Federation are presented. Monitoring and evaluation of the demand for potatoes among the population showed a stable demand for it, which determines the prospects of its production. Potato cultivation is based on quite a few technologies, and differing in the degree of mechanization of technological processes. However, each approach to potato production is energy-intensive and time-consuming. It is customary to distinguish 4 main stages of production, in the context of which technological maps are built:
-work in progress;
-pre-sowing soil preparation and planting;
-care of plantings;
-cleaning and storage.
In turn, potato harvesting includes the implementation of the following technological operations:

-уборка и хранение.

В свою очередь уборка картофеля включает в себя реализацию следующих технологических операций:

- предуборочное удаление ботвы;
- выкапывание клубней картофеля комбайном;
- транспортировка клубней картофеля к месту сортировки или хранения;
- загрузка в картофелехранилище (при прямоточной технологии).

Так в РФ технология уборки картофеля строится с учетом сложных погодных условий. Именно поэтому картофелеуборочные комбайны получили значительное развитие в области сельскохозяйственного производства. Так в зависимости от модификации картофелеуборочного комбайна варьируется ширина захвата подкапывающего устройства, строение катков. В свою очередь технологический процесс сортировки клубней картофеля представляет собой разделение сельскохозяйственной продукции по размерно-массовым характеристикам, а в дальнейшем на фракции согласно предъявляемым требованиям к обрабатываемой продукции. Для обеспечения качественного хранения картофеля необходимо в первую очередь придерживаться технологических норм и правил, по созданию требуемого микроклимата в насыпи сельскохозяйственной продукции

Ключевые слова: КАРТОФЕЛЬ, КЛУБЕНЬ, УБОРКА, КАТОК, МЕХАНИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ, КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ, ХРАНЕНИЕ, СОХРАННОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЯ

- pre-harvest removal of tops;
- digging up potato tubers with a combine harvester;
- transportation of potato tubers to the place of sorting or storage;
- loading into the potato storage (with direct-flow technology).

So in the Russian Federation, potato harvesting technology is built taking into account difficult weather conditions. That is why potato harvesters have received significant development in the field of agricultural production. So, depending on the modification of the potato harvester, the width of the digging device, the structure of the rollers varies. In turn, the technological process of sorting potato tubers is the separation of agricultural products by size and mass characteristics, and further into fractions according to the requirements for processed products. To ensure high-quality storage of potatoes, it is necessary first of all to adhere to technological norms and rules for creating the required microclimate in the mound of agricultural products

Keywords: POTATOES, TUBER, HARVESTING, SKATING RINK, MECHANICAL TECHNOLOGICAL OPERATIONS, POTATO HARVESTERS, STORAGE, SAFETY, TECHNOLOGY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-175-007>

Внутреннее потребление картофеля в России составляет около 7,5 млн т в год. Из них в среднем 6,7 – 7,2 млн т продукции приходится на отечественных аграриев. Ежегодный импорт картофеля в РФ составляет от 300 до 800 тыс. т продукции. Однако неблагоприятная погода, которая наблюдалась в 2021 году, негативно сказалась на качестве урожая. Из-за сложностей с новым урожаем, оптовые цены на картофель оказались выше в сравнении с 2020 годом на 71,4% [1].

Однако этот факт не сказался на востребованности картофеля населением. Как показывают результаты интернет-опроса 72,1 % потребляют картофель в пищу чаще 1 раза в неделю (рисунок 1а). При

<http://ej.kubagro.ru/2022/01/pdf/07.pdf>

этом предпочтение отдается картофелю отечественного производства (рисунок 1в) приобретенного, как правило, в магазине (рисунок 1б) в связи с более низкой ценой и территориальной доступности. При выборе картофеля покупатель в приоритете обращает внимание на твердость и поврежденность клубней картофеля. Не менее значимой характеристикой являются цена картофеля и производитель (рисунок 1г).

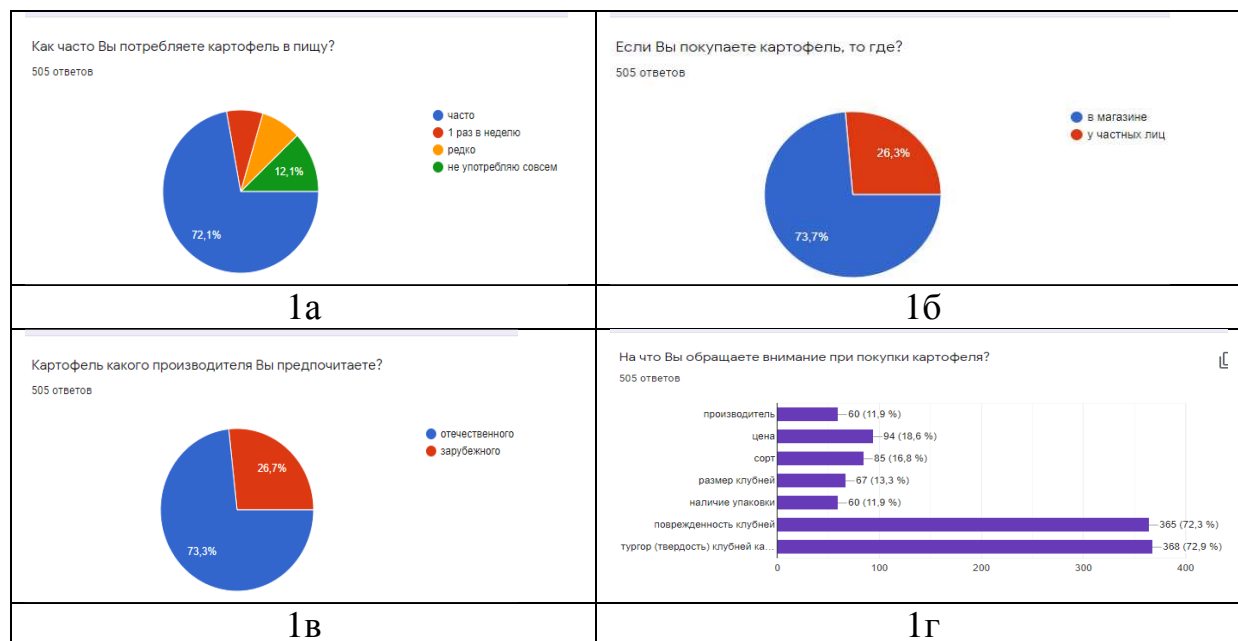


Рисунок 1 – Интернет-опрос в Google форме

(https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScA-kXwKvkQAViL0i9mesCSgPtPeffi5Oqsw0DJ_0zjaz5O_A/viewform?usp=sf_link)

Мониторинг и оценка востребованности картофеля у населения показали стабильный спрос на него, что обуславливает перспективность его производства. За длительный период возделывания картофеля сформировано достаточно много технологий его производства, отличающиеся степенью механизации технологических процессов [2]. Однако каждый подход к производству картофеля является энергозатратным и трудоемким. Принято выделять 4 основных этапа производства, в разрезе которых строятся технологические карты:

- незавершенное производство;
- предпосевная подготовка почвы и посадка;

- уход за посадками;
- уборка и хранение.

Вкусовые качества картофеля во многом определяются сортовыми характеристиками, своевременная обработка посадок обеспечивает высокую урожайность картофеля. Таким образом, на первых трех этапах производства картофеля формируются его качественные и количественные характеристики, сохранение которых является главной задачей четвертого производственного этапа. В этой связи уделяется значительное внимание, как комплексной механизации этого этапа в целом, так и совершенствованию отдельных конструктивных элементов [3]. При этом основным направлением совершенствования является минимизация ручного труда, что привело к распространению уборки картофеля путем прямого комбайнирования.

Уборка картофеля включает в себя реализацию следующих технологических операций:

- предуборочное удаление ботвы;
- выкапывание клубней картофеля комбайном;
- транспортировка клубней картофеля к месту сортировки или хранения;
- загрузка в картофелехранилище (при прямоточной технологии).

При перевалочной технологии клубни картофеля поступают на временное хранение, затем происходит доработка с дальнейшей загрузкой потребителю или в хранилище.

Поточная технология включает в себя сортировку клубней с последующей закладкой на хранение.

К основным способам уборки картофеля относят:

- механизированную уборку комбайнами бункерного типа;
- уборку картофеля копателями валкоукладчиками;
- механизированная уборка картофелекопателями.

Так уборку производят:

- копателями;
- комбайнами.

В РФ принята технология уборки картофеля с учетом сложных погодных условий. Именно поэтому картофелеуборочные комбайны получили значительное развитие в области сельскохозяйственного производства. Так в зависимости от модификации картофелеуборочного комбайна варьируется ширина захвата подкапывающего устройства.

В настоящее время в России используют картофелеуборочные комбайны: AVR 220 ВК Variant, DR 1500, «ПАЛЕССЕ РТ25», ПКК-2-05 и др.

На рисунке 2 представлена технологическая схема картофелеуборочного комбайна КПК-3

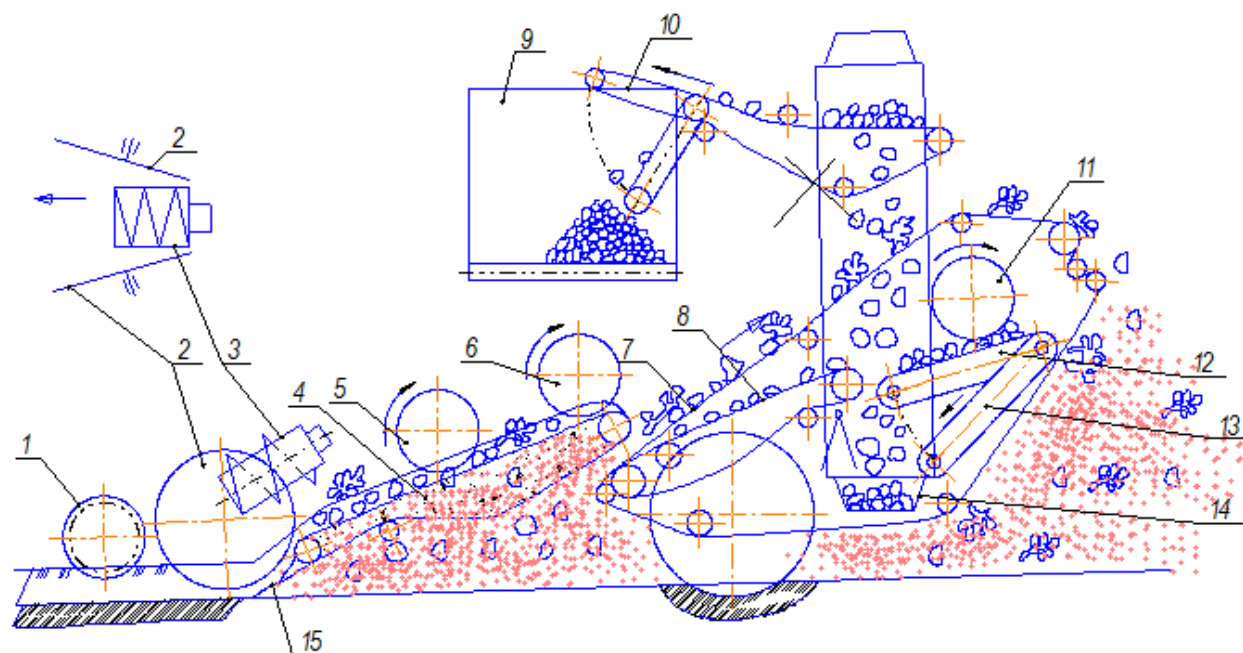


Рисунок 2 - Технологическая схема картофелеуборочного комбайна КПК-3

1 - катки опорные; 2 - диски выкапывающие; 3 – продольный шнек; 4 - основной элеватор; 5 - шнек боковой; 6 - шнек центральный; 7 - редкопрутковое полотно ботвоудалителя; 8- элеватор второй; 9 - бункер; 10 - транспортер загрузки бункера; 11 - шнек; 12 - транспортёр пальчиковый; 13 - горка раската; 14 - транспортёр ковшовый; 15 – лемех бункера.

Так уровень повреждений при уборке картофеля на разных машинах изменяется в большом диапазоне. В свою очередь уровень повреждений клубней сельскохозяйственной продукции также зависит от влажности температуры, твердости почвы.

Снижение повреждений клубней при уборке должно иметь комплексный характер и в свою очередь решаться с помощью конструкторских агрономических и организационных мер.

Процесс уборки картофеля комбайном начинается с взаимодействия почвенной гряды с опорно-копирующим комкоразрушающим катком, которое способствует разрушению почвенных агрегатов на первом этапе движения картофельного вороха, в результате чего снижается повреждаемость клубней картофеля, уменьшаются его потери, повышается чистота урожая картофеля в бункере. В этой связи большое внимание уделяется конструктивным особенностям опорно-копирующих комкоразрушающих катков (рисунок 3) [4, 5].

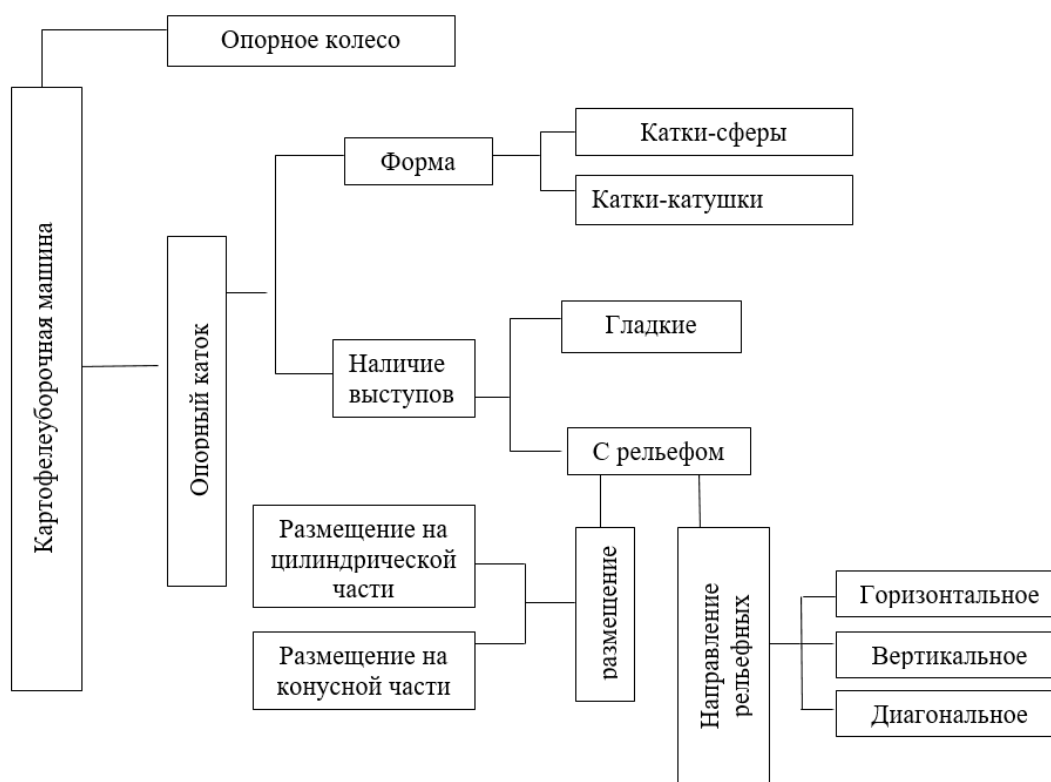


Рисунок 3 – Классификационная схема опорных катков

Картофелеуборочные комбайны могут быть оснащены опорным колесом, но чаще имеется опорный каток. В основу предложенной классификации опорных катков положены следующие признаки: форма и наличие выступов.

Научным обоснованием применения опорных катков занялся Н.Г. Байбобоев [6], исследования которого заложили фундаментальную основу в подтверждение целесообразности и необходимости совершенствования комкоразрушающих рабочих органов картофелеуборочных машин. Многолетними исследованиями авторов установлено, что в условиях нормальной и пониженной влажности почв более эффективна конструкция передней части комбайна с копирующими рядку комкоразрушающими катками. Они обеспечивают высокую степень разрушения комков почвы, и как следствие снижение потерь и повреждений картофеля [7].

Важными этапами, оказывающими немаловажное влияние на повреждаемость и сохранность картофеля, являются его сортировка и хранение [8].

Технологический процесс сортировки клубней картофеля представляет собой разделение сельскохозяйственной продукции по размерно-массовым характеристикам, а в дальнейшем на фракции согласно предъявляемым требованиям к обрабатываемой продукции.

С целью снижения повреждений клубней картофеля при загрузке на хранение не предусматривается полное разделение сельскохозяйственной продукции на фракции. Так, например, при закладке продовольственного картофеля на хранение в картофелехранилище, из всей массы заложенных клубней, отбирают примеси ботвы и мелкие нетоварные клубни до 25 грамм. В свою очередь это делается для того, чтобы обеспечить пористость насыпи картофеля и доступный пропуск воздушной смеси по всему объему насыпной сельскохозяйственной продукции [9].

Главными факторами в насыпном слое сельскохозяйственной

продукции являются температура и влажность. Так повышение температуры приводит к жизнедеятельности, как самого клубня картофеля, так и болезнетворных организмов, что в свою очередь приводит к снижению сохранности из-за усиления прорастания и дыхания клубня.

Понижение температуры при хранении (период охлаждения) снижает развитие микроорганизмов, а также замедляет процессы жизнедеятельности самого клубня [10]. Однако, чрезмерное понижение температуры приводит к переохлаждению клубней, что вызывает нарушение биохимических процессов и физиологические расстройства.

Клубни картофеля при хранении выделяют влагу. Так чрезмерные потери влаги приводят к уменьшению массы и увяданию сельскохозяйственной продукции.

Предотвращение избыточных потерь влаги достигается поддержанием достаточно высокой относительной влажности окружающего воздуха, свыше 90% [11, 12].

Следовательно, для того, чтобы обеспечить качественное хранение картофеля необходимо в первую очередь придерживаться технологических норм и правил, по созданию требуемого микроклимата в насыпи сельскохозяйственной продукции.

Картофелеводство в РФ характеризуется достаточной стабильностью и устойчивостью. Уборка и хранение картофеля как процесс, а в том числе технологии и средства уборки и хранения, оказывают огромное влияние на неповреждаемость и дальнейшую сохранность урожая картофеля.

Литература

1. Интернет портал Агровестник – Режим доступа: <https://agrovesti.net/news/indst/tseny-na-ovoshchi-snizyat-subsidiyami-na-stroitelstvo-ovoshchekhranilishch.html> -

2. Влияние отдельных элементов технологического процесса уборки и хранения картофеля на его сохранность / И.В. Лучкова, Д.В. Колошеин, С.Н. Кульков, Н.В. Цыганов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского

государственного аграрного университета. – 2021. – № 169. – С. 110-123.

3.Борычев С.Н. Разработка опорного катка картофелеуборочного комбайна / С.Н. Борычев, В.Д. Липин, И.В. Лучкова // Сб.: Теория и практика современной аграрной науки. Матер. III национ. (всерос.) научн. конф. с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2020. – С. 19-21.

4.Патент на полезную модель № 194510 РФ, А01D 33/00. Каток опорный картофелеуборочного комбайна / И.В. Лучкова, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, В.Д. Липин, Д.В. Колошеин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019126717; заявл. 23.08.2019; опубл.12.12.2019.

5.Патент на полезную модель № 203491 РФ, А01D 33/00. Опорный каток картофелеуборочного комбайна / И.В. Лучкова, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Р.В. Безносюк, Д.В. Колошеин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2020133542; заявл. 12.10.2020; опубл.07.04.2021.

6.Байбобоев Н.Г. Оптимизация параметров опорно-копирующего устройства картофелеуборочного комбайна / Н.Г. Байбобоев, Ж.М. Мухамедов, Ш.Б. Акбаров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2015. - № 4 (28). - С. 45-48.

7.Сибирев А.В. Энергосберегающая технология уборки корнеплодов и картофеля / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков // Сб.: Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XVI Международной науч.-практ. конф. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2021. - С. 34-37.

8.К вопросу о повреждениях картофеля при уборке и закладке на хранение / Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Маслова Л.А. и др. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2020. - № 159. С. 280-293.

9.Biologically active nanomaterials in production and storage of arable crops / S. D. Polischuk, G. I. Churilov, D. G. Churilov, S. N. Borychev, N. V. Byshov, D. V. Koloshein, O. V. Cherkasov // International Journal of Nanotechnology. 2019. №16 (1/2/3). P. 133-146.

10.Theoretical and economic studies of a floor duct in the form of cylindrical pipes / A.I. Volkov, L.A. Maslova, D.V. Koloshein., S.N. Borychev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. С. 012129.

11.Колошеин, Д.В. Лабораторные исследования процесса хранения картофеля в хозяйстве ООО «Подсосенки» Шацкого района Рязанской области/ Д.В. Колошеин // Вестник РГАТУ. - 2016. - Т. 29. - № 1. - С. 71-74.

12.Эффективность внедрения усовершенствованной энергосберегающей технологии хранения картофеля /С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, Д.В. Колошеин и [др.] //Сельский механизатор. -2016. -№ 11. -С. 16-17.

References

1.Internet portal Agrovestnik – Rezhim dostupa: <https://agrovesti.net/news/indst/tseny-na-ovoshchi-snizyat-subsidiyami-na-stroitelstvo-ovoshchekhranilishch.html> -

2.Vlijanie otdel'nyh jelementov tehnologicheskogo processa uborki i hranenija kartofelja na ego sohrannost' / I.V. Luchkova, D.V. Koloshein, S.N. Kul'kov, N.V. Cyganov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 169. – S. 110-123.

3.Borychev S.N. Razrabotka opornogo katka kartofeleuborochnogo kombajna / S.N. Borychev, V.D. Lipin, I.V. Luchkova // Sb.: Teorija i praktika sovremennoj agrarnoj nauki. Mater. III nacion. (vseros.) nauchn. konf. s mezhdunarodnym uchastiem. – Novosibirsk: IC

NGAU «Zolotoj kolos». – 2020. – S. 19-21.

4. Patent na poleznuju model' № 194510 RF, A01D 33/00. Katok opornyj kartofeleuborochnogo kombajna / I.V. Luchkova, N.V. Byshov, S.N. Borychev, V.D. Lipin, D.V. Koloshein; zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO RGATU. – 2019126717; zajavl. 23.08.2019; opubl.12.12.2019.

5. Patent na poleznuju model' № 203491 RF, A01D 33/00. Opornyj katok kartofeleuborochnogo kombajna / I.V. Luchkova, N.V. Byshov, S.N. Borychev, R.V. Beznosjuk, D.V. Koloshein; zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO RGATU. – 2020133542; zajavl. 12.10.2020; opubl.07.04.2021.

6. Bajboboev N.G. Optimizacija parametrov oporno-kopirujushhego ustrojstva kartofeleuborochnogo kombajna / N.G. Bajboboev, Zh.M. Muhamedov, Sh.B. Akbarov // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologičeskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. - 2015. - № 4 (28). - S. 45-48.

7. Sibirev A.V. Jenergosberegajushhaja tehnologija uborki korneplodov i kartofelja / A.V. Sibirjov, A.G. Aksenov, M.A. Mosjakov // Sb.: Agrarnaja nauka - sel'skomu hozjajstvu: Sbornik materialov XVI Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. – Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. - S. 34-37.

8. K voprosu o povrezhdenijah kartofelja pri uborke i zakladke na hranenie / Borychev S.N., Koloshein D.V., Maslova L.A. i dr. // Politematičeskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2020. - № 159. S. 280-293.

9. Biologically active nanomaterials in production and storage of arable crops / S. D. Polischuk, G. I. Churilov, D. G. Churilov, S. N. Borychev, N. V. Byshov, D. V. Koloshein, O. V. Cherkasov // International Journal of Nanotechnology. 2019. №16 (1/2/3). P. 133-146.

10. Theoretical and economic studies of a floor duct in the form of cylindrical pipes / A.I. Volkov, L.A. Maslova, D.V. Koloshein., S.N. Borychev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. S. 012129.

11. Koloshein, D.V. Laboratornye issledovanija processa hranenija kartofelja v hozjajstve OOO «Podsosenki» Shackogo rajona Rjazanskoj oblasti / D.V. Koloshein // Vestnik RGATU. - 2016. - T. 29. - № 1. - S. 71-74.

12. Jefferktivnost' vnedrenija usovershenstvovannoj jenergosberegajushhej tehnologii hranenija kartofelja / S.N. Borychev, N.V. Byshov, D.V. Koloshein i [dr.] // Sel'skij mehanizator. - 2016. - № 11. - S. 16-17.