

УДК 631.356

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА
ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ**

Колошеин Дмитрий Владимирович
к.т.н., доцент кафедры
РИНЦ SPIN-код: 4912-0628
dkoloshein@mail.ru
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044, Россия, г. Рязань, ул. Костычева, дом 1

Лучкова Инна Васильевна
к.т.н., доцент кафедры
РИНЦ SPIN-код: 3744-0787
innaluchkova@mail.ru
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044, Россия, г. Рязань, ул. Костычева, дом 1

Калинина Галина Валериевна
к.э.н., доцент, доцент института по кафедре
РИНЦ SPIN-код: 4593-2622
gvkalinina@mail.ru
Академия ФСИН России
390000, Россия, Рязань, Сенная улица, 1

Дмитриев Андрей Сергеевич
аспирант
sisim62@mail.ru
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044, Россия, г. Рязань, ул. Костычева, дом 1

Жбанов Никита Сергеевич
к.т.н., доцент кафедры
РИНЦ SPIN-код: 7241-6650
zbanovnikita25@gmail.com
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета;
390000, Россия, Рязанская область, город Рязань, улица Право-Лыбедская, дом 26/53

Паршков Андрей Викторович
к.т.н., доцент кафедры
РИНЦ SPIN-код: 5788-1822
parshkov83@mail.ru
Автономная некоммерческая организация высшего образования «Современный технический университет»
390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д.35а

В статье рассматриваются исследования разработанной конструкции катка картофелеуборочного комбайна (патент на полезную модель №194510) на полях Рязанской

UDC 631.356

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

**IMPROVING THE POTATO HARVESTER FOR
HARVESTING POTATOES**

Koloshein Dmitry Vladimirovich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN-code: 4912-0628
dkoloshein@mail.ru
FSBEI HE RGATU
390044, Russia, Ryazan, Kostycheva, 1

Luchkova Inna Vasilevna
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN-code: 3744-0787
innaluchkova@mail.ru
FSBEI HE RGATU
390044, Russia, Ryazan, Kostycheva, 1

Kalinina Galina Valerievna
Candidate in Economics, Associate Professor,
gvkalinina@mail.ru
RSCI SPIN-code = 4593-2622
Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, 390000, Russia, Ryazan, Sennaya, 1

Dmitriev Andrey Sergeevich
graduate student
sisim62@mail.ru
FSBEI HE "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev"
390044, Russia, Ryazan, Kostycheva, 1

Nikita Sergeevich Zhbanov
Cand.Tech.Sci., Associate Professor
RSCI SPIN code: 7241-6650
zbanovnikita25@gmail.com
Ryazan Institute (branch) of Moscow Polytechnic University
390000, Russia, Ryazan region, Ryazan, Pravo-Lybedskaya, 26/53

Parshkov Andrey Viktorovich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN code: 5788-1822
parshkov83@mail.ru
Autonomous non-profit organization of higher education "Modern Technical University"
390048, Ryazan, Novoselov, 35a

The article discusses researches into the developed design of a potato harvester roller (utility model patent No. 194510) in the fields of the Ryazan region. It is known that modern technologies for cultivating

области. Известно, что современные технологии возделывания картофеля включают в себя комплекс работ по механизированной уборке клубней. В тоже время уборка - это важная технологическая операция, позволяющая не только упростить используемые уборочные сельскохозяйственные машины, но и повысить их производительность. Также известно, что повреждения клубней картофеля при уборке возникают вследствие перемещения и подкопа картофельного вороха, далее клубень травмируется при перегрузке в транспортное средство и последующей транспортировке к переборочному столу или к местам хранения. Однако не все повреждения клубней картофеля возникают за счет описываемых технологических операций, так клубни картофеля повреждаются и за счет конструкции колец, расположенных на цилиндрической части катка картофелеуборочного комбайна. Как правило, к таким типам повреждений клубней относят трещины. Поэтому, основной целью исследований являлась работа картофелеуборочного комбайна с усовершенствованным катком. Результаты проведенных исследований показали, что общий процент повреждений картофеля при уборке усовершенствованным картофелеуборочным комбайном в сравнении с серийным снизился на 0,23 %. Проведенные исследования позволили подтвердить теоретическую зависимость между нагрузкой и деформацией почвы, при этом установлено не только уменьшение механических повреждений клубней, но и снижение количества почвенных комков в 1,58 раза. Поэтому проводимые исследования в области уборки картофеля позволят в дальнейшем не только снизить процентное соотношение потерь клубней при уборке, усовершенствовать конструктивные элементы уборочной сельскохозяйственной техники, но и позволят создать новые сорта картофеля, приспособленные к механизированным операциям картофелеуборочных машин

Ключевые слова: КАРТОФЕЛЬ, УБОРКА, ПОВРЕЖДЕНИЯ, ХРАНЕНИЕ, КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН, КАРТОФЕЛЬНЫЕ ГНЕЗДА, УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ КАТОК

potatoes include a complex of works on mechanized harvesting of tubers. At the same time, harvesting is an important technological operation that allows not only to simplify the agricultural harvesting machines used, but also to increase their productivity. It is known that damage to potato tubers during harvesting occurs due to the movement and undermining of potato heaps. Further, the tuber is injured during reloading into a vehicle and subsequent transportation to the bulkhead table or storage areas. However, not all damage to potato tubers occurs due to the described technological operations; for example, potato tubers are damaged due to the design of the rings located on the cylindrical part of the potato harvester roller. As a rule, these types of damage to tubers include cracks. Therefore, the main goal of the research was the operation of a potato harvester with an improved roller. The results of the studies showed that the overall percentage of potato damage when harvesting with an improved potato harvester decreased by 0.23% in comparison with the serial one. The studies carried out made it possible to confirm the theoretical relationship between load and soil deformation, and not only a decrease in mechanical damage to tubers was established, but also a decrease in the number of soil lumps by 1.58 times. Therefore, ongoing research in the field of potato harvesting will make it possible in the future not only to reduce the percentage of tuber losses during harvesting, to improve the design elements of agricultural harvesting equipment, but also to create new potato varieties adapted to the mechanized operations of potato harvesting machines

Keywords: POTATOES, HARVESTING, DAMAGE, STORAGE, POTATO HARVESTER, POTATO NESTS, IMPROVED ROLLER

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-198-012>

Введение. Валовой сбор картофеля в РФ на 1 октября 2023 года составил 5903,8 тыс. тонн. Полученный показатель в сравнении с 2022 годом превышает на 34 % (рисунок 1).

<http://ej.kubagro.ru/2024/04/pdf/12.pdf>

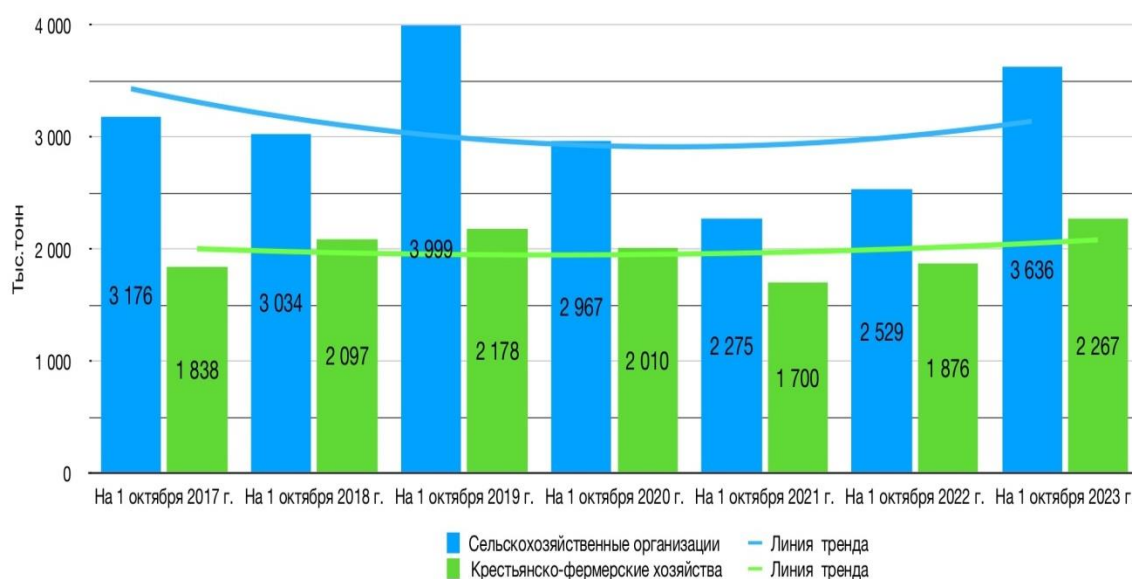


Рисунок 1. - Валовой сбор картофеля в промышленном секторе РФ

Так согласно статистике, увеличению урожайности картофеля в 2023 году способствуют дополнительные инвестиции в агропромышленный комплекс РФ, которые в первую очередь направлены на расширение мощностей по хранению клубней картофеля.

Современные технологии по возделыванию картофеля включают в себя использование механизированных сельскохозяйственных орудий. Тщательно подобранный машинно-тракторный парк позволяет не только успешно применять уборочные механизмы, но и повысить производительность. Уборка картофеля включает в себя не только удаление ботвы и растительных остатков, но и перевозку, и сортировку клубней картофеля.

Уборка картофеля картофелеуборочным комбайном (рисунок 2) встречает ряд трудностей, таких как:

- наличие примесей в почве (камни, сорняки и т.д.);
- незначительный процент содержания клубней картофеля в подкапывающем пласте;
- неблагоприятные физико-механические свойства почвы.

Уборка картофеля, как правило, может происходить в разных

условиях, то есть меняется не только урожайность картофеля, но и состояние примесей, рельеф местности и размеры полей.

Известно, что уборка картофеля является самой трудоемкой операцией во всем технологическом процессе выращивания этой культуры.

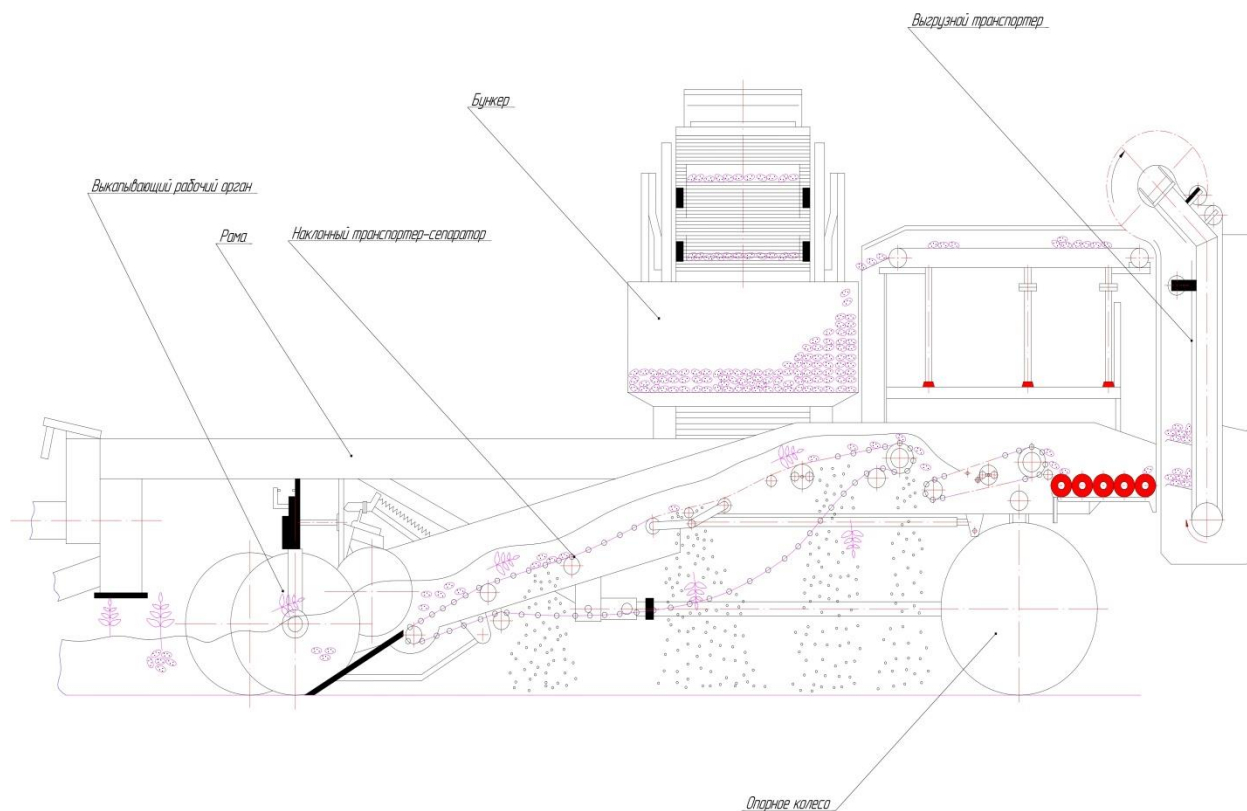


Рисунок 2. - Уборка картофеля картофелеуборочным комбайном

Современные технологии возделывания картофеля включают в себя комплекс работ по механизированной уборке клубней (рисунок 2). В тоже время уборка это важная технологическая операция, позволяющая не только упростить используемые уборочные сельскохозяйственные машины, но и повысить их производительность. Успешной уборке, как правило, способствует работа селекционеров по созданию сортов картофеля, приспособленных к механизированным операциям картофелеуборочных машин.

Цель исследований. Провести исследования работы картофелеуборочного комбайна с усовершенствованным катком в климатических условиях Рязанской области.

Методика исследований. Группой ученых из ФГБОУ ВО РГАТУ проведены исследования по определению размерных характеристик картофельного гнезда сорта картофеля «Гала» (рисунок 3 и 4). Исследования проводились в хозяйствах ЦФО. В первую очередь исследования направлены на совершенствование работы опорного катка [1] картофелеуборочного комбайна. Дальнейшие исследования по снижению повреждений клубней при уборке картофелеуборочными комбайнами проводились в хозяйстве ООО «Верея» Рязанской области.

Результаты исследований.

Исследования поделены на два этапа. На первом этапе опытное поле предварительно поделили на 5 учетных делянок. Длина опытной делянки составляла 20 м. При этом число измерений по характеристикам картофеля сорта «Гала» в условиях Рязанской области варьировалось от 50 до 100 измерений.

Повреждения клубней картофеля при уборке возникают вследствие перемещения и подкопа картофельного вороха. Далее клубень травмируется при перегрузке в транспортное средство и последующей транспортировке к переборочному столу или к местам хранения. Однако не все повреждения клубней картофеля возникают за счет описываемых технологических операций, так клубни картофеля повреждаются за счет конструкции колец расположенных на цилиндрической части катка картофелеуборочного комбайна. Как правило, к таким типам повреждений клубней относят трещины.

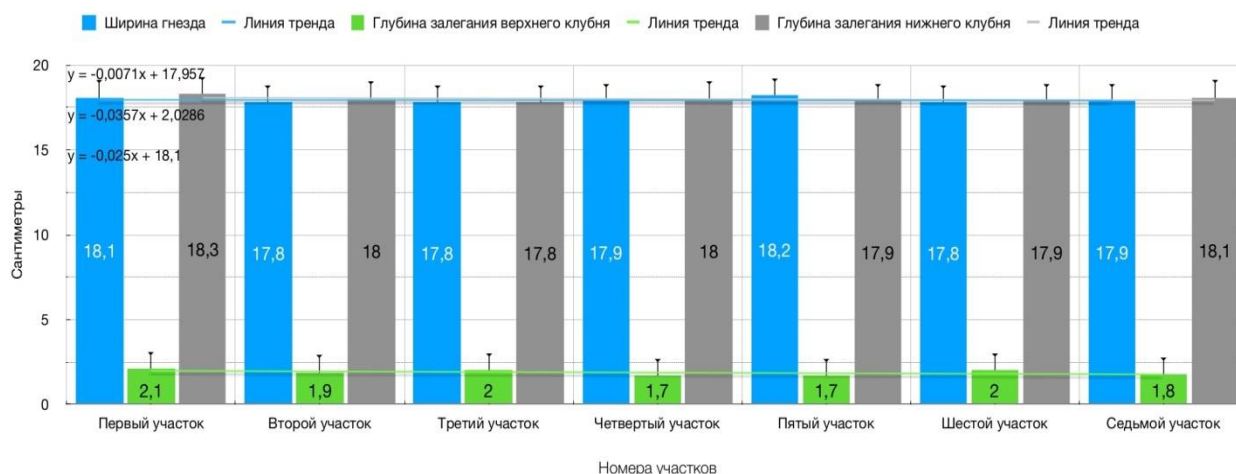


Рисунок 3. - Размерные характеристики картофельного гнезда на полях хозяйства ООО «Верей» (сорт картофеля «Гала»).

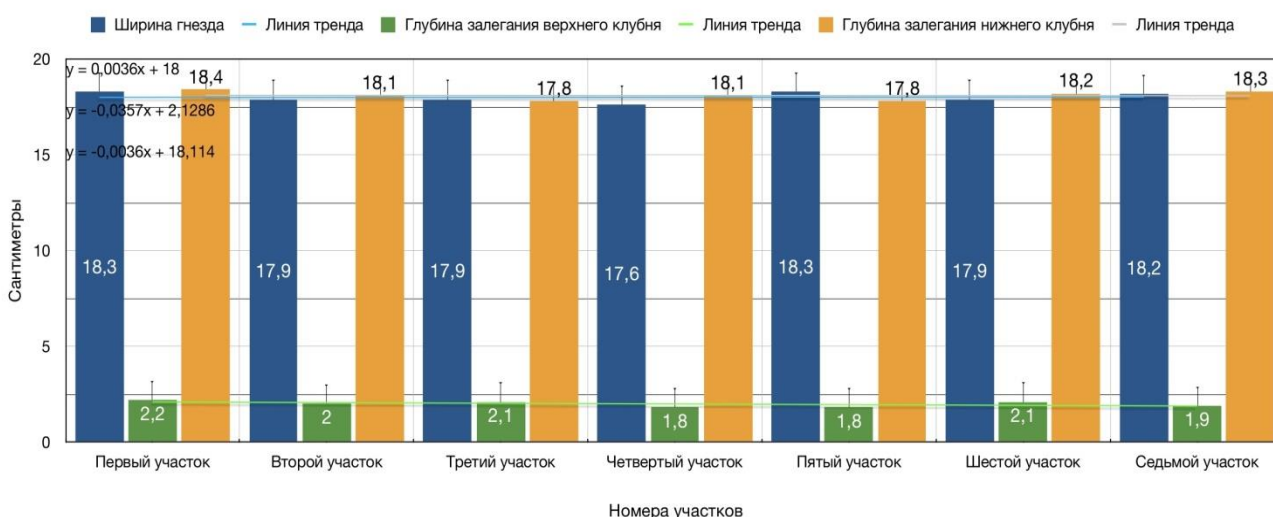
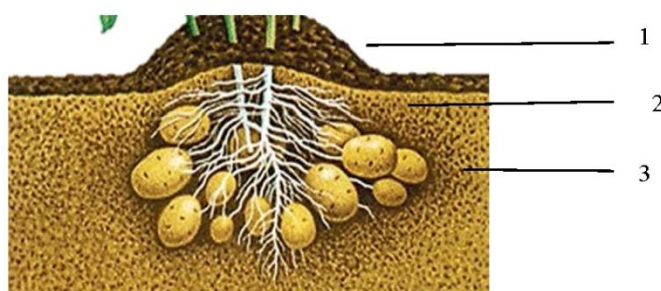


Рисунок 4. - Размерные характеристики картофельного гнезда на полях хозяйства ООО «Солнечные луга» (сорт картофеля «Гала»).

В соответствии с проведенными исследованиями спрогнозирована схема взаимодействия катка опорного с кольцами [1] с картофельным гнездом клубня картофеля «Гала» (рисунок б).



Рисунок 5. - Картофельное гнездо в разрезе



1 – грядка; 2 – картофельное гнездо; 3 – картофель

Рисунок 6. – Схема контакта усовершенствованного катка картофелеуборочного комбайна с картофельным гнездом клубня картофеля «Гала»

При этом следует отметить, что проводимые исследования проходили на следующих типах почв:

- дерново-подзолистая, влажность 16,2 – 21,9 % (ООО «Солнечные луга»);
- средний-суглинок, влажность 16,6 – 21,0% (ООО «Верия»).

Исследования на втором этапе заключались в сравнении двух картофелеуборочных комбайнов, задействованных на уборке картофеля в Рязанской области. Первый комбайн оснащался усовершенствованной конструкцией катка [1], второй не имел изменений в конструкции (рисунок 7).



Рисунок 7. - Общий вид картофелеуборочных комбайнов, при проведении исследований

Оценка работы картофелеуборочных комбайнов в рамках исследований включала в себя [1]:

- процент потерь картофеля;
- процент повреждений клубней;
- скорость движения сельскохозяйственной техники;
- полнота уборки.

Второй этап исследований проходил на полях с нескошенной ботвой, а отбор проб клубней от сельскохозяйственной техники происходил при безостановочной работе картофелеуборочных комбайнов. Поэтому дальнейшие исследования происходили на установившемся режиме работы сельскохозяйственной техники и включали в себя следующие критерии отбора клубней картофеля:

- клубни картофеля, оставленные в почве;
- клубни картофеля на поверхности почвы без ботвы;
- клубни картофеля не оторванные от ботвы и находящиеся на поверхности почвы;
- клубни картофеля собранные в тару.

При этом оценка потерь клубней картофеля велась в процентном соотношении.

Выводы.

В рамках выполнения исследований получены результаты по повреждениям клубней сорта «Гала», в процентном соотношении (рисунок 8).

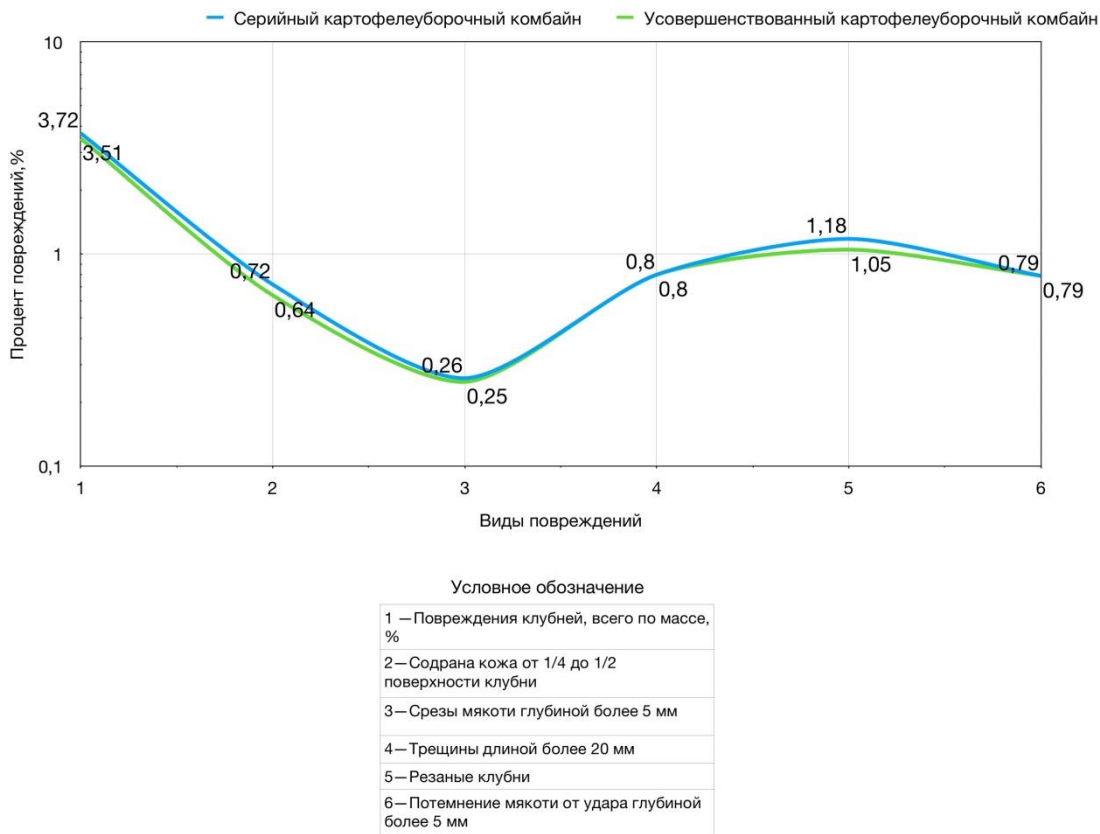


Рисунок 8. - Повреждения клубней в процентном соотношении при уборке картофеля двумя картофелеуборочными комбайнами



Рисунок 9. - Повреждения картофеля сорта «Гала» при уборке

Результаты исследований двух картофелеуборочных комбайнов ККР-2 при уборке картофеля в хозяйстве ООО «Веря» за 2022-2023 гг. показывают, что повреждения картофеля в процентном соотношении ниже на усовершенствованном устройстве. Общий процент снижения повреждений клубней составляет 0,23. Следует подчеркнуть, что во время проведения исследований не было зарегистрировано раздавленных клубней, или клубней с содранной кожурой более $\frac{1}{2}$ поверхности.

Также в рамках проведённых исследований за 2022-2023 гг. были получены уточненные результаты характеристики культуры картофеля сорта «Гала» в условиях Рязанской области, а именно (средние размеры, высота гребней и характеристика картофельного гнезда), представленные на рисунке 10.

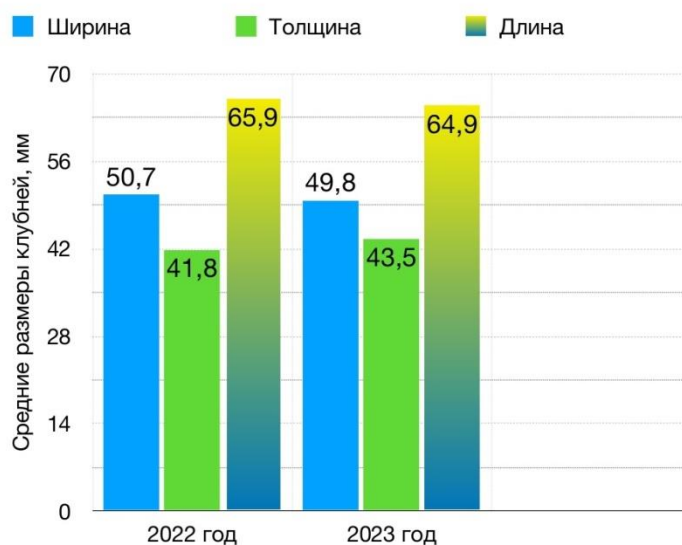


Рисунок 10. - Уточненные средние размеры клубней сорта «Гала», за 2022-2023 гг.

Проведенные исследования позволили подтвердить теоретическую зависимость между нагрузкой и деформацией почвы, при этом установлено не только уменьшение механических повреждений клубней, но и снижение количества почвенных комков в 1,58 раза, что в дальнейшем позволит провести более детальные исследования

разработанного катка с кольцами на других почвах ЦФО.

Библиографический список

1. Лучкова, И. В. Обоснование параметров катка картофелеуборочной машины: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лучкова Инна Васильевна. – Рязань, 2021. – 16 с.

References

1. Luchkova, I. V. Obosnovanie parametrov katka kartofeleuborochnoj mashiny: special'nost' 05.20.01 «Tekhnologii i sredstva mekhanizacii sel'skogo hozyajstva»: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Luchkova Inna Vasil'evna. – Ryazan', 2021. – 16 s.