

конференции посвященной 70-летию со дня образования РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – г. Минск, 2017. – С. 100–113.

6. Аутко А. А. Агрегат для обработки профилированной поверхности почвы/ А. А. Аутко, Э. В. Заяц, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень// материалы XXI МНПК «Современные технологии сельскохозяйственного производства»; Гродно. – ГГАУ, 2018. – С. 182–185.

7. Аутко А. А. Усовершенствование рабочих органов к агрегату для производства картофеля на основе экологического земледелия/ А. А. Аутко, Э. В. Заяц, Н. Д. Лепешкин, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень// Материалы МНТК «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве посвященной 110-летию со дня рождения академика М. Е. Мацелуро»; Минск, 2018. – С. 28–32.

УДК 631.356-027

Поступила в редакцию 11.06.2019
Received 11.06.2019

В. В. Голдыбан, И. А. Барановский, А. С. Воробей

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: labpotato@mail.ru*

К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ УБОРКЕ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ДОРАБОТКЕ

В статье рассматривается проблема предупреждения и снижения повреждаемости клубней картофеля на стадии уборки и послеуборочной доработки за счет высокоточного способа распознавания опасных зон в серийно выпускаемой технике.

Для решения данной проблемы предлагается разработка электронной модели клубня картофеля, способной воспринимать внешние нагрузки и мгновенно информировать оператора о наиболее опасных зонах и режимах работы оборудования.

Ключевые слова: обнаружение травмоопасных зон, механические повреждения, клубни картофеля, уборка картофеля, послеуборочная доработка, рабочие органы.

V. V. Goldyban, I. A. Baranovsky, A. S. Verabei

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: labpotato@mail.ru*

TO THE QUESTION OF REDUCING DAMAGE TO POTATO TUBERS DURING HARVESTING AND POST HARVEST HANDLING

The article deals with the problem of prevention and reduction of damage to potato tubers at the stage of harvesting and post-harvest processing due to the high-precision method of recognition of hazardous areas in commercially available equipment.

To solve this problem, it is proposed to develop an electronic model of potato tubers, capable of perceiving external loads and instantly inform the operator about the most dangerous areas and operating modes of the equipment.

Keywords: detection of traumatic zones, mechanical damage, potato tubers, potato harvesting, post-harvest processing, working bodies.

Введение

Современное производство картофеля предъявляет повышенные требования к снижению повреждаемости продукции как в процессе уборки, так и в послеуборочной их доработки. Цель любого производителя в конечном итоге сводится к выгодной продаже своей продукции. Но, чтобы выгодно продать, товар должен иметь надлежащее качество и презентабельный товарный вид. Потребитель, как это ни удивительно, выбирает по внешности, и предпочитает покупать картофель с гладкой кожурой без каких-либо дефектов или пятен. А на прилавках магазинов, соответственно, остается картофель с физическими дефектами или признаками каких-либо болезней.

Основная часть

Повреждения клубней картофеля при работе машин принято разделять на два основных вида: внешнее и внутреннее.

Внешнее повреждение – это обдир кожуры, трещины и вырывы мякоти. Прочность кожуры зависит от сорта (различная её толщина и количество слоев) и степени зрелости клубней к моменту уборки. Дефекты клубней зависят от особенностей сорта, а также от температуры и влажности почвы. При низкой влажности суглинистых почв, в гребнях может содержаться значительное количество прочных почвенных комков. Мякоть клубней при этом часто бывает мягкой и легко повреждается. При высокой влажности почв клубни имеют повышенный тургор и мякоть, под воздействием механических нагрузок, трескается, образуя вырывы и потемнения. При низкой температуре почвы величина повреждений мало зависит от ее влажности, поскольку мякоть находится в напряженном состоянии и теряет эластичность.

Внутренние изъяны - это потемнение мякоти клубней от ушибов, вызываемых воздействием рабочих органов машин, а также перепадами при выгрузке клубней из бункера комбайна в транспортные средства, во время доработки клубней, при загрузке их в хранилище и в ряде других технологических операций. В случаях падения одиночных клубней или клубней неплотного потока, степень повреждений мякоти зависит от высоты и свойств материала поверхности (металл, дерево, прорезиненное полотно) на которую они падают, а также от температуры овоща в этот момент и числа перевалок.

По данным научного агроцентра «Коренево» отмечается, что наибольшее повреждение клубней происходит при уборке – до 30%, при транспортировке – до 3%, складировании – до 3%, сортировании – до 10% клубней в зависимости от условий уборки.

Наибольшее влияние на повреждения оказывают сортовые особенности, где степень повреждения колеблется от 5 до 40%. Путем статистического анализа установлено, что в фенотипической вариабельности устойчивости сортов, влияние генотипа – 72,6%, условия выращивания – 15%, остальные факторы – 12%.

Повреждённые корнеплоды из-за повышенного дыхания и потерь вместе с кожурой ингибиторов роста, прорастают быстрее, чем неповреждённые. Кроме того, у картофеля, имеющего механические повреждения, увеличивается естественная убыль массы при хранении, и число больных клубней по сравнению с клубнями без травм. В результате, к весне, они оказываются в значительной мере истощенными, дают ослабленные всходы и снижают урожай на 30%.

Необходим комплекс мер, направленный на уменьшение и предупреждение повреждаемости корнеплодов на стадии их уборки и послеуборочной доработки с учетом сортовых особенностей картофеля; условий работы машины; типа применяемого рабочего органа. Получить опции возможно только путём определения наиболее травмоопасных зон и режимов работы оборудования, а также оперативного принятия решений по их настройке и регулировке. В Беларуси картофель разных сортов (ранний, среднеранний (23%), среднеспелый (24%), среднепоздний (11%) и поздний) возделывается на почвах различного физико-механического состава, поэтому и выбор режимов работы уборочно-сортировальной техники должен осуществляться дифференцированно для каждого сорта, с учетом условий работы машин в отдельности. Это обуславливается тем, что возделываемые сорта по-разному воспринимают внешние нагрузки и предельные режимы работы. Так установлено, что скорость комбайновой уборки картофеля ранних сортов должна находиться в пределах 3–5 км/ч, среднеспелых – 4–6 км/ч, поздних 7–8 км/ч. Кроме того известно, что, с возрастающей скоростью, число повреждений клубней снижается, так как взаимная защита клубней, с их увеличивающимся количеством, повышается. В связи с вышесказанным, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» ведет исследования по разработке портативной электронной системы сбора данных предназначенной для измерения ускорения и ударных нагрузок при движении картофеля в реальных условиях на машинах уборки и послеуборочной доработки.

В процессе уборки портативная электронная система сбора данных будет взаимодействовать с рабочими органами картофелеуборочной техники, а также с рабочими органами машин для послеуборочной его доработки. Оператор следит за электронным картофелем как он проходит через машину,

что дает возможность сразу увидеть наиболее травмоопасные зоны. Регистратор данных записывает воздействия и значения во время каждого измерения. Эти данные могут быть сохранены в самом регистраторе или переданы по связи USB или Bluetooth к компьютеру или ноутбуку, где информация может храниться и анализироваться с помощью прилагаемого программного обеспечения. В рекомендациях по настройкам технологических параметров и режимов работы, оператору будет удобно и легко подобрать требуемые параметры со щадящими режимами работы оборудования для уборки с послеуборочной доработкой корнеплодов, что значительно облегчит человеческий труд и позволит сократить потери продукции до минимума.

В то же время необходимо отметить, что исследования в данной области ведутся ведущими мировыми научно-исследовательскими лабораториями: Лейбницкий сельскохозяйственный институт I.R.D. (США), SmartSpud (Канада), MartinLishman (Германия) (рис. 1), Цзилиньский университет (Китай).



Рис. 1. – Электронный картофель TuberLog от MartinLishman:
а – внешний вид TuberLog; б –TuberLog в убранном урожае

Реализация данного способа снижения повреждаемости клубней картофеля, позволит заложить в республике научно-технологическую и техническую основу по обнаружению повреждений при уборке с последующей послеуборочной доработкой картофеля. Использование такого интеллектуального устройства позволит повысить качество технологического процесса, сократить затраты энергии и, в целом, даст толчок к созданию современной техники от уборки до послеуборочной доработки, с правильно сбалансированными параметрами рабочих органов, которые обеспечат наименьшее снижение повреждаемости продукции. А написанные рекомендации по настройкам технологических параметров и режимов работы цикла оборудования для возделывания картофеля от уборки до послеуборочной его доработки позволят облегчить труд операторам и снизить количество повреждаемого картофеля.

Заключение

Считаем, что, в настоящее время, основное внимание должно быть уделено более тщательному сбору и сохранению уже выращенного урожая. Это значительно эффективнее, чем увеличение вала при огромных затратах труда на единицу продукции. Поэтому очевидна экономическая целесообразность разработки портативных электронных систем сбора данных для настройки уборочно-сортировальных комплексов в зависимости от типа и влажности почвы, наличия почвенных комков и камней, сорта картофеля, температуры уборки и других условий для каждого типа хозяйства в отдельности.

Предлагаемая к разработке портативная электронная система сбора данных о запредельных нагрузках на клубень картофеля потенциально может рассматриваться как элемент создания современной интеллектуальной техники, обеспечивающей качественные показатели технологического процесса уборки и послеуборочной доработки картофеля.

Список использованных источников

1. Туболев, С. С., Машинные технологии и техника для производства картофеля. / С. С. Туболев, С. И. Шеломенцев, К. А. Пшеченков, В. Н. Зейрук. – Москва. – 2010. – С. 190–192.