

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ДОРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА

**Аллаяров Жасур Жуманазарович**

Доцент Каршинского инженерно-экономического института

**Очиллов Миржамол Косимович**

**Кузиева Гулибону Умар кизи**

**Буронова Дилновоз Нажмиддин кизи**

Магистранты кафедры «Технология хранения и первичной обработки сельскохозяйственной продукции» Каршинского инженерно-экономического института

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7443284>

***Аннотация.** В статье представлены научно-производственные результаты послеуборочная доработка характеризуется совмещением технологических операций доработки и хранения, а также, переработки клубней на продукты питания в едином предприятии на основе хранилищ.*

***Ключевые слова:** топинамбур, уборка, послеуборочная доработка.*

## MODERN TECHNOLOGIES OF POST-HARVEST TREATMENT OF TOPINAMBUR TUBERS

***Abstract.** The article presents the scientific and production results of post-harvest refinement characterized by the combination of technological operations of refinement and storage, as well as the processing of tubers for food in a single enterprise based on storage facilities.*

***Keywords:** Jerusalem artichoke, harvesting, post-harvest processing.*

### ВВЕДЕНИЕ

Топинамбур – высокоинтенсивная культура рыхлых высокоплодородных почв, генерирующая при промышленном выращивании самую большую из культивируемых в России растений биомассу – до 150 т/га [1, 2].

Уборочный процесс неразрывно связан с послеуборочным этапом машинного производства клубнеплодов. Для сохранения высокой товарности клубней до реализации необходима их бережная транспортировка, щадящая доработка и закладка на хранение, оптимальные режимы хранения. Передовой отечественный и зарубежный опыт показывает, что если операции по доработке клубней неразрывно связаны с полевыми технологическими операциями по возделыванию топинамбура и транспортировке его с поля, то потери клубней сводятся к минимуму и обеспечиваются их высокое качество и высокая рентабельность производства.

В полученном от комбайнов полевом ворохе клубнеплодов, в большинстве случаев, кроме товарных клубней различного назначения содержатся почвенные и растительные примеси, в том числе соразмерные – почвенные комки и камни, и нестандартная продукция [3]. Поэтому требуется доработка этого вороха с целью получения товарных клубней соответствующего назначения.

Уборку клубней и вывоз с поля осуществляют часто в сложных погодных условиях, поэтому необходима соответствующая инфраструктура: качественные дороги и небольшое плечо перевозки.

Для транспортировки убранных топинамбура с поля используются специальные большегрузные самосвальные тракторные прицепы фирмы «Miedema» (Нидерланды) модельного ряда HST грузоподъемностью 12-24 т. Данные прицепы имеют специальное гидравлическое управление подъемом заднего борта кузова, осуществляемое из кабины трактористом при выгрузке топинамбура.

## **ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ**

Растение топинамбура, технологические воздействия послеуборочной обработки и товарной подготовки, технологическая линия для послеуборочной и товарной подготовки топинамбура.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Современный этап развития послеуборочной доработки характеризуется совмещением технологических операций доработки и хранения, а также, в ряде случаев, и переработки клубней на продукты питания в едином предприятии на основе хранилищ. Подобные предприятия преимущественно располагаются в местах выращивания клубнеплодов. Набор технологических операций и, соответственно, комплектация комплекта машин этапа послеуборочной доработки в том или ином хозяйстве определяются почвенно-климатическими условиями, назначением клубнеплодов, объемом производства и другими факторами. Выполняемые технологические операции зависят во многом от принимаемых решений по методу хранения и типу хранилищ.

В условиях разработки зональных ресурсосберегающих технологий возделывания топинамбура, доработки и реализации в осенне-зимне-весенний периоды целесообразно сократить количество технологических операций на его доработке и подготовке. ВНИИКХ разработана мини-сортировка клубней.

Мини-сортировка предназначена для работы в хранилищах топинамбура, на площадках и в других стесненных условиях как в составе мобильных линий по доработке топинамбура, так и самостоятельно. Состоит из приемного бункера с лопастным транспортером, приемной воронкой, демпфирующим клапаном, переборочного стола из пальчиковой резины (транспортера Петса), ворохоочистителя из двух валков и сортировочной поверхности из двух фигурных роликов, блока управления. Габаритные размеры мини-сортировки 2500 x 900 x 1200 мм. Мощность привода 0,75 кВт. Для предотвращения потерь клубней из приемного бункера между лопастным транспортером в нижней его части и приемной воронкой установлен демпфирующий клапан. В верхней части лопастного транспортера для предотвращения скатывания клубней перед пальчиковым транспортером установлен отражатель. Для сбора примесей и отсортированных фракций после ворохо-очистителя и роликов установлены воронки, к горловинам которых прикреплены заостренные крючки для подвешивания мешков. Переборочный стол оборудован двумя откидными стульями. Для загрузки топинамбура в хранилище целесообразно использовать транспортер-загрузчик ТЗК-30, для выгрузки – ковш, навешиваемый на трактор или электропогрузчик, в том числе с кабельным питанием [4].

Приемный бункер Miedema SB1051 (рис.) предназначен специально для работы с топинамбуром, картофелем, луком и другой сельскохозяйственной продукцией. Прием вороха осуществляется из самосвальных транспортных средств.

После отделения почвенных примесей и мелкой фракции от основной массы вороха, товарные клубни с регулируемой подачей направляются на технологическое оборудование для дальнейшей послеуборочной обработки и/или для загрузки хранилищ различной вместимости. Используется в составе технологических линий, комплексов и самостоятельно. Приемный бункер может комплектоваться отделителем примесей, сортировочным устройством SU, переборочным столом, конвейерами различных типов для выполнения конкретного набора технологических операций послеуборочного цикла. Количество почвенных и других примесей в принимаемой продукции может быть до 30% при их влажности до 25%.



Приемный бункер Miedema SB1051

Характеристики (справочные значения показателей): производительность за 1 час основного времени в зависимости от подачи продукта и количества модулей до 50 т/ч; объем приемного бункера – 12-14 м<sup>3</sup>; общая длина с одним/двумя модулями – 655/755 см; максимальная ширина – 310 см; высота – 270 см; ширина высадки – 300 см; ширина подвижного пола бункера – 200 см; длина подвижного пола бункера – 450 см; скорость подвижного пола бункера – 0,1-4,3 м/мин; количество роликов модуля очистки/калибровки – 6 шт.; длина плоских/желобообразных отводящих конвейеров – 290-330 см; ширина плоских/желобообразных отводящих конвейеров – 75 см; напряжение/ частота – 230-400/50 В/Гц; мощность общая – 5,4 кВт; сила тока общая – 25 Амп; максимальная скорость перемещения – 6 км/ч; вес – 3200 кг.

Сортировочный стол является дополнением к почвоотделителю, что в совокупности дает возможность не только очистить продукт от камней и комков земли, но и проверить его качество. Сортировочный стол поставляется как отдельная машина, устанавливаемая непосредственно за почвоотделителем. Также возможна установка бункера, почвоотделителя и сортировочного стола на одной раме.

В случае использования отдельных машин отбракованный продукт попадает на поперечный отводящий транспортер почвоотделителя по конвейеру, установленному в середине сортировочного стола. Сортировочный стол состоит из загрузочного конвейера во всю ширину почвоотделительного стола, который распределяет продукт по двум

сортировочным лентам шириной 700 мм. После сортировочного стола отходы удаляются лентой почвоотделителя шириной 400 мм.

Ряд производителей картофеля проявляют интерес к выращиванию топинамбура, клубни которого во многом схожи с картофельными, поэтому специалисты компании Grimme подготовили рекомендации по применению своих машин для возделывания данной культуры с учетом ее особенностей.

Приемку убранных клубней топинамбура, их очистку и сортировку на фракции выполняют на приемных бункерах Grimme серии RH. Данные машины соответствуют требованиям к обработке клубней с тонкой кожурой, т.к. мягкие полиуретановые вальцы и бесступенчатая настройка режимов их работы позволяют бережно перемещать клубни по системе сепарации. В зависимости от способа хранения, очищенные клубни топинамбура укладываются в бурт с помощью телескопического погрузчика типа SL или отправляются в контейнеры посредством наполнителя контейнеров GBF. Обе машины бережно выполняют поставленные перед ними задачи, обеспечивая минимальную высоту падения продукции.

В настоящее время с участием ВНИИ картофельного хозяйства разрабатываются проекты предприятий законченного и полного технологического цикла "производство – переработка", максимально использующие преимущества целевого выращивания топинамбура, гибкой технологии возделывания, послеуборочной доработки и переработки.

Так, как клубни топинамбура неправильной формы, то в производственных условиях производится очистка паротермическим способом в паротермических аппаратах. Сырье обрабатывают паром с давлением 0,4-0,6 МПа в течение 45-90 секунд или давлением 0,6-1,0 МПа в течение 30-100 секунд с очисткой в присутствии воды. Допускается очистка раствором щелочи. Для этого берется 4% раствор щелочи NaOH, который нейтрализуется кислотой 0,5% HCl. Очистка происходит при  $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 5 мин с интервалом 1 мин. Оптимальным временем для очистки клубней есть 3 мин. Далее идет нейтрализация щелочи кислотой, после чего очищенные клубни надо промыть под струей воды, можно проводить следующие операции по переработке [5].

## ВЫВОДЫ

Предлагаемые новые технологии производства и переработки топинамбура должны обеспечить производство экологически чистой, конкурентоспособной широко потребляемой продукции (чипсы, снеки, гранулы) и отвечать мировому уровню ресурсопотребления на единицу продукции. Себестоимость производства продукции из топинамбура должна быть ниже, чем производство аналогичной продукции из картофеля в 1,2-2 раза.

## REFERENCES

1. Старовойтова, О.А. Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии / О.А. Старовойтова, В.И. Старовойтов, А.А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2016. – № 6 (76). – С. 42-47.

2. Старовойтова, О.А. Агрометодика выращивания топинамбура / О.А. Старовойтова, В.И. Старовойтов, А.А. Манохина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2017. – № 1 (77). – С. 7-13.
3. Старовойтов, В.И. Технические вопросы обеспечения органического земледелия в России / В.И. Старовойтов, В.Б. Минин, А.А. Устроев, Г.А. Логинов, Н.В. Воронов // В сборнике: Картофелеводство Материалы научно-практической конференции. Под редакцией С.В. Жеворы. – 2017. – С. 130-133.
4. Старовойтова, О.А. Конкурентоспособные технологии семеноводства, производства и хранения картофеля / О.А. Старовойтова, С.В. Жевора, В.И. Старовойтов, Е.В. Овэс, А.В. Коршунов, А.А. Манохина, В.И. Балабанов, В.Ф. Федоренко, И.Г. Голубев, П.С. Звягинцев, В.В. Зуев, Н.В. Воронов // Москва. – 2018. – 236 с.
5. Зеленков, В.Н. Топинамбур (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.). Сообщение 1. биологические аспекты развития растения в природе и на территории России (Обзор литературы) / В.Н. Зеленков // Вестник РАЕН. – 2017. – Т. 17. – № 2. – С. 71-78.