

МАГНИТНАЯ ОБРАБОТКА КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ХРАНЕНИИ

Г. В. Никитенко, А. А. Лысаков, А. Р. Крюков
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
(г. Ставрополь, Российская Федерация)

Аннотация: В статье рассматриваются результаты исследований магнитной обработки на качество картофеля при его длительном хранении. Потери картофеля, обработанные магнитным полем положительной полярности в диапазоне 330...350 мТл и временем обработки в диапазоне 60...600 секунд не превышают 12 процентов. Также рассматривается новая конструкция устройства магнитной обработки картофеля.

Ключевые слова: картофель; хранилище; снижение потерь продукции; постоянный магнит; продовольственная безопасность.

MAGNETIC PROCESSING OF POTATOES TO REDUCE STORAGE LOSSES

G. V. Nikitenko, A. A. Lysakov, A. R. Kryukov
Stavropol State Agrarian University
(Stavropol, Russian Federation)

Abstract: The article discusses the results of studies of magnetic processing on the quality of potatoes during long-term storage. The loss of potatoes treated with a magnetic field of positive polarity in the range of 330 ... 350 mT and a processing time in the range of 60 ... 600 seconds does not exceed 12 percent. A new design of a device for magnetic processing of potatoes is also considered.

Keywords: potatoes; storage; product loss reduction; permanent magnet; food security.

Наиболее распространенными способами хранения картофеля сегодня являются метод активного вентилирования и метод использования химических веществ – ингибиторов, также проводятся исследования по выращиванию генетически измененного (ГМО) картофеля, который не подвержен болезням и гниению.

Однако, по ряду причин эти способы имеют ряд недостатков экономического, технического и технологического характера [1, с. 28].

Экспериментальные исследования по использованию различных электромагнитных, магнитных, электрических эффектов в комбинации с оптическими и звуковыми воздействиями на растительные биообъекты проводятся давно, и результаты этих исследований позволяют сделать выводы об их положительном влиянии [2, с. 18].

Например, гамма-излучение также использовалось для подавления роста ростков в картофеле, и это было предложено в качестве альтернативы химическим подавителям ростков. Эти излучения взаимодействуют с веществом продукта, включая химические изменения, ионизацию и возбуждение, которые изменяют нормальный жизненный процесс живых клеток. Ионизирующее излучение может убивать бактерии, задерживать созревание, препятствовать прорастанию или нарушать размножение насекомых без нагревания или использования химических обработок. Однако облучение картофеля и лука обходится дороже, чем обработка химическими ингибиторами прорастания, такими как СІРС и МН. Однако, влияние гамма-излучения недостаточно изучено, поскольку гамма-излучение может накапливаться в пище и наносить вред здоровью человека.

Целью данного исследования было изучение влияния магнитного поля неодимового (NdFeB) магнита на прорастание ростков, потери массы при хранении и внутреннюю структуру картофеля. Влияние магнитного поля неодимового (NdFeB) магнита на картофель недостаточно изучено, также известно, что магнитное поле не наносит вреда человеку.

Экспериментальной обработке по воздействию магнитного поля постоянного магнита подвергались три распространенных сорта картофеля, используемых в Ставропольском крае Российской Федерации – «Аврора», «Рамона», «Жуковский». Магнитное воздействие осуществлялось при помощи 2-х различных типов неодимовых магнитов, имеющими разные значения магнитной индукции, данное значение у первого магнита составляло $\pm 330...350$ мТл, у второго магнита составляло $\pm 430...450$ мТл. Время нахождения картофеля в магнитном поле составляло 60,

180, 300, 600, 900 секунд. Для идентификации положительного и отрицательного магнитного полюса постоянных магнитов использовался магнитометр.

Для каждого варианта исследований была принята масса картофеля в 10 килограмм. Обработанный картофель размещался на хранение в закрытых пакетах в течение 20 дней. Во время хранения поддерживалась температура 25 °С и влажность 85 %. Указанные параметры были приняты для создания условий, при которых активизируются процессы уменьшения массы, гниения, а также увеличения ростков у клубней картофеля. Измерение массы необработанного картофеля, который являлся контролем, производилось для сравнения с результатами изменения массы у обработанных вариантов. В процессе эксперимента также фиксировалось появление ростков у картофеля, измерялась их длина.

В результате экспериментальных исследований установлено, что магнитная обработка картофеля влияет на изменение его массы при хранении, причем, важное значение имеет полярность магнитного поля, длительность воздействия, и величина индукции магнитного поля. Потери массы картофеля, измеренные на 20-й день хранения, показали, что клубни картофеля, обработанные магнитным полем положительной полярности 330...350 мТл и временем обработки 60...600 секунд не превышают 12 %, а минимальное значение потерь массы составляет 4 %.

Также у клубней картофеля, обработанных магнитным полем положительной полярности 330...350 мТл и временем обработки 60...600 секунд не наблюдалось появление ростков, а у других вариантов наблюдалось появление ростков на клубнях, длина ростков в конце эксперимента достигала 20...30 мм [3, с. 18].

Экспериментальные исследования по обработке картофеля отрицательным полем неодимового (NdFeB) магнита показали, что минимальные потери массы картофеля составляют 30 %, а максимальные потери массы достигают 60 %, также наблюдаются процессы гниения клубней и увеличение роста проростков.

Используя результаты экспериментальных исследований, авторы статьи предлагают новое устройство магнитной обработки картофеля, которое позволит снизить потери картофеля при хранении. Основным действующим элементом устройства являются постоянные неодимовые магниты, расположенные таким

образом, чтобы своим положительным полюсом осуществлять обработку клубней картофеля. Принципиальная схема работы устройства магнитной обработки клубней представлена на рисунке 1.

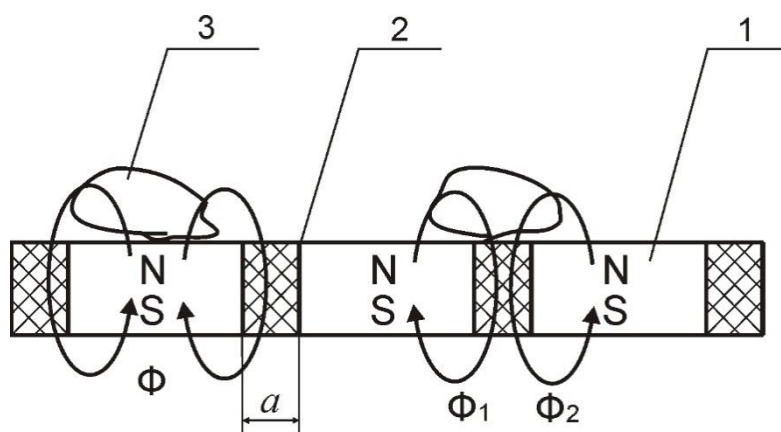


Рисунок 1 – Принцип работы устройства магнитной обработки клубней картофеля: 1 – постоянные магниты; 2 – транспортерная лента; 3 – клубень картофеля

Постоянные магниты 1 находятся внутри движущейся транспортерной ленты 2, на которой расположены клубни картофеля 3. На клубни картофеля воздействует магнитный поток Φ . Если клубень картофеля 3 оказывается между магнитами в промежутке a , на него действуют магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 находящихся рядом магнитов, направления и значения которых суммируются, что не снижает эффективности магнитной обработки. Скорость транспортерной ленты выбирается таким образом, чтобы время обработки картофеля составляло 60...600 секунд. Картофель, обработанный полем постоянного магнита, в дальнейшем отправляется в хранилище на долговременное хранение.

Обработка клубней в данном устройстве улучшает способность картофеля храниться длительное время без значительных потерь массы, порчи от микробиологических и физиологических заболеваний, предотвращает ухудшение товарных, пищевых и семенных качеств, повышает устойчивость к заболеваниям и механическим повреждениям.

Экспериментальные исследования по обработке полем постоянного магнита клубней картофеля установили, что магнитная обработка влияет на сохранность массы картофеля при хранении,

причем существенное значение оказывает полярность и длительность обработки. Временной диапазон, при котором магнитная обработка является эффективной и препятствует потере массы картофеля, больше при положительных значениях магнитного поля; поэтому при изготовлении устройства на постоянных магнитах для обработки картофеля, необходимо подбирать конфигурацию и размещение магнитов таким образом, чтобы обработка картофеля происходила при положительной полярности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электрофизические способы обработки картофеля при хранении / Г. В. Никитенко, А. А. Лысаков, В. Н. Авдеева, А. Г. Молчанов, Я. А. Тарасов // Сельский механизатор. 2019. № 12. С. 28-29.
2. Никитенко Г. В., Лысаков А. А., Тарасов Я. А. Влияние поля постоянного магнита на сохранность картофеля // Сельский механизатор. 2019. № 4. С. 18-19.
3. Никитенко Г. В., Лысаков А. А., Тарасов Я. А. Устройство для обработки картофеля на основе постоянных магнитов // Сельский механизатор. 2019. № 11. С. 18-19.

REFERENCES

1. Nikitenko G. V., Ly`sakov A. A., Avdeeva V. N., Molchanov A. G., Tarasov Ya. A. E`lektrofizicheskie sposoby` obrabotki kartofelya pri xranenii [Electrophysical methods of processing potatoes during storage]. *Sel`skij mexanizator*, 2019, no. 12, pp. 28-29.
2. Nikitenko G. V., Ly`sakov A. A., Tarasov Ya. A. Vliyanie polya postoyannogo magnita na soxrannost` kartofelya [Influence of the field of a permanent magnet on the preservation of potatoes]. *Sel`skij mexanizator*, 2019, no. 4, pp. 18-19.
3. Nikitenko G. V., Ly`sakov A. A., Tarasov Ya. A. Ustrojstvo dlya obrabotki kartofelya na osnove postoyanny`x magnitov [Device for processing potatoes based on permanent magnets]. *Sel`skij mexanizator*, 2019, no. 11, pp. 18-19.

Об авторах:

Никитенко Геннадий Владимирович, заведующий кафедрой применения электроэнергии в сельском хозяйстве ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355035, Российская Федерация, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12), доктор технических наук, профессор, Nikitenko_GV@mail.ru.

Лысаков Александр Александрович, доцент кафедры применения электроэнергии в сельском хозяйстве ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355035, Российская Федерация, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12), кандидат технических наук, доцент, s_lyakov@mail.ru.

Крюков Антон Радикович, аспирант ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355035, Российская Федерация, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12), KryukovAR@energomera.ru.

About the authors:

Gennady V. Nikitenko, Head of the Department of Electric Power Applications in Agriculture, Stavropol State Agrarian University (355035, Russian Federation, Stavropol, Zootechnical Lane, 12), D.Sc (Engineering), professor, Nikitenko_GV@mail.ru.

Alexander A. Lysakov, Associate Professor, Department of Electricity Applications in Agriculture, Stavropol State Agrarian University (355035, Russian Federation, Stavropol, Zootechnical Lane, 12), Cand.Sc (Engineering), Associate Professor, s_lyakov@mail.ru.

Anton R. Kryukov, graduate student, Stavropol State Agrarian University (355035, Russian Federation, Stavropol, Zootechnical Lane, 12), KryukovAR@energomera.ru.