

УДК 519.87:663.532

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОГО ДООЧИЩЕННЯ ТОПІНАМБУРУ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ КОМБІНОВАНОГО СПОСОБУ ОЧИЩЕННЯ

Дейниченко Г. В., д.т.н.,

Терешкін О. Г., д.т.н.,

Горелков Д.В., к.т.н.,

Дмитревський Д.В., к.т.н.,

Бондаренко Р.Ю., студент

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

Тел. (057) 349-45-56

**Анотація** – у роботі висвітлено питання щодо використання комбінованого процесу з метою очищення топінамбура. Наведено результати експериментальних досліджень процесу механічного доочищення топінамбура. Представлені результати впливу параметрів процесу на якість очищення та відсоток втрат сировини.

**Ключові слова** – топінамбур, процес очищення, втрати сировини, якість очищення.

*Постановка проблеми.* На сьогоднішній день одним із відповідальних процесів, які застосовуються на підприємствах ресторанного господарства, є очищення овочевої сировини. Перспективною сировиною для підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства є топінамбур. Незважаючи на те, що сьогодні використовується багато видів обладнання для проведення процесу очищення цієї сировини, існує велика кількість проблемних питань, які потребують вирішення в найближчий час. Під час очищення значна частина сировини втрачається [1]. Це відбувається внаслідок того, що для здійснення цього процесу використовується недосконале обладнання, яке на сьогоднішній день морально застаріло [2]. До недоліків існуючого обладнання також можна віднести його матеріало- та енергоємність, недостатню якість очищення продукту, наявність допоміжного устаткування.

*Аналіз останніх досліджень.* Дослідженням процесів очищення бульбоплодів займалися такі вчені, як Г.С. Антипов, Н.С. Фещенко, В.О. Головацький. Їх роботи присвячені удосконаленню традиційних процесів очищення бульбоплодів. Основним напрямком цих робіт було покращення якості очищення за рахунок визначення

раціональних режимів проведення процесу та створення відповідного обладнання для його реалізації [3]. На даний час одним із перспективних напрямків покращення якості очищення бульб топінамбура та зниження їх втрат є створення обладнання, принцип роботи якого засновано на комбінованому впливі термічного та механічного процесів на продукт [4]. Проте відсутність комплексних експериментальних досліджень стосовно використання комбінованої дії цих процесів на продукт, з урахуванням показників продукту, що очищується, суттєво ускладнює розробку нового енергетично ефективного обладнання [5]. Таким чином, удосконалення процесу очищення бульбоплодів за рахунок поєднання термічної та механічної дій на продукт та розробка його апаратного оформлення є перспективним та актуальним науково-технічним завданням.

*Постановка завдання.* Метою статті є дослідження впливу тривалості процесу механічного доочищення бульб топінамбура під час проведення комбінованого способу їх очищення.

*Основна частина.* Механічне доочищення є кінцевою стадією комбінованого процесу очищення бульб топінамбура під час проведення комбінованого процесу її очищення. Першою стадією комбінованого процесу є проведення попередньої термічної обробки сировини для того, щоб зменшити зв'язок шкірки продукту з бульбою. Для того щоб підвищити якість очищення топінамбура та мінімізувати втрати сировини, необхідно визначити всі фактори, які впливають на даний процес.

Безпосередній вплив на процес механічного доочищення буде мати такий параметр, як тривалість його проведення. У разі збільшення тривалості процесу механічного доочищення, одночасно збільшується тривалість дії робочих органів апарата на поверхневий шар продукту, що, у свою чергу, може призвести до підвищення втрат сировини. Але, зменшивши тривалість механічного доочищення, є ризик погіршення якості очищення топінамбура, внаслідок того, що можуть залишитися неочищені ділянки на його поверхні. На тривалість процесу механічного доочищення будуть суттєво впливати термін його зберігання, глибина термічної обробки поверхневого шару та зусилля відділення шкірки топінамбура.

Проведені попередні дослідження процесу механічного доочищення показали, що глибина термічної обробки бульби буде безпосередньо впливати на відсоток втрат сировини, а зусилля відділення шкірки топінамбура впливає на відсоток очищених бульб [6].

Таким чином, виникає потреба у визначенні раціональної тривалості процесу механічного доочищення залежно від зусилля відділення шкірки топінамбура та глибини її термічної обробки [7].

Відповідні експериментальні дані представлено на рис. 1.

Отримана залежність доводить, що відсоток очищених бульб зменшується при використанні топінамбуру з більшим зусиллям відділення шкірки.

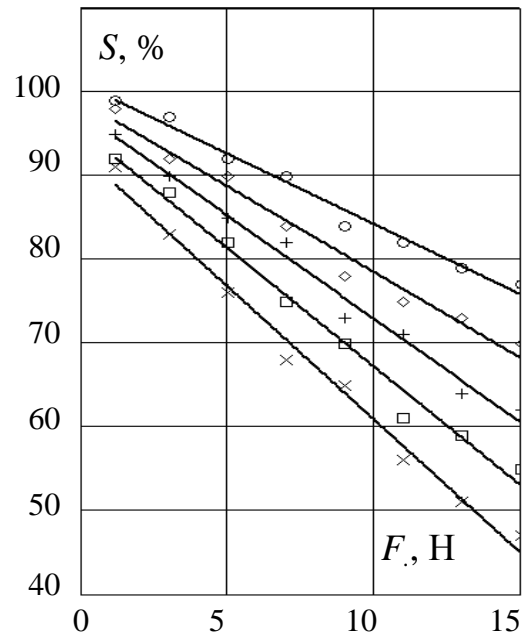


Рис. 1. Залежність відсотка очищених бульб топінамбура, терміном зберігання до 1 вересня від зусилля відділення шкірки топінамбуру та тривалості процесу механічного доочищення, с: × – 30; □ – 50; + – 70; ◇ – 90; ○ – 110.

Під час механічного доочищення топінамбура, зусилля відділення шкірки якої становить 1,142 Н, відсоток повністю очищених бульб дорівнює 91%, за умов тривалості процесу механічного доочищення 30 с. Якщо використовувати бульби топінамбура з більшим значенням зусилля відділення шкірки (7 Н), при цьому не змінюючи тривалість процесу механічного доочищення, відсоток очищених бульб буде суттєво знижуватися і становитиме 68%. У тому випадку, коли зусилля відділення шкірки буде дорівнювати 15 Н, відсоток очищених бульб становитиме 47%. Проведені експериментальні дослідження довели, що при використанні топінамбура, величина зусилля відділення шкірки якого перевищує 15 Н, не відбувається повного очищення поверхні бульби від шкірки. Тому використання топінамбура, зусилля відділення шкірки якого перевищує зазначену величину, не є доцільним, оскільки при цьому не можливо досягнути необхідної якості очищення. За умови збільшення тривалості процесу механічного доочищення відбувається поступове збільшення відсотка очищених бульб топінамбурі. При тривалості процесу 70 с відсоток очищених бульб збільшується на 4...9% порівняно з тривалістю обробки 30 с. У тому випадку, коли тривалість механічного доочищення буде дорівнювати

110 с, відсоток очищених бульб збільшиться на 4...15% порівняно з тривалістю 70 с.

На рис. 2 показані розрахункові залежності порівняння зміни відсотка очищених бульб від періоду зберігання. Проведені дослідження впливу зусилля відділення шкірки на відсоток очищених бульб топінамбура свідчать про те, що збільшення тривалості процесу механічного доочищення призводить до збільшення відсотка очищених бульб. Але зі зростанням тривалості механічного доочищення зростає і відсоток втрат сировини, внаслідок того, що оброблений поверхневий шар топінамбура буде повністю знятий під час механічного доочищення. Тому, необхідно дослідити залежність відсотка втрат сировини від тривалості механічного доочищення та глибини термічної обробки топінамбура. Однією з найважливіших задач, під час розробки комбінованого способу очищення була мінімізація відсотка втрат сировини. Але при цьому повинна була забезпечуватися належна якість очищення поверхні бульб. Оскільки, на відсоток втрат сировини мають безпосередній вплив такі чинники, як тривалість процесу механічного доочищення та глибина термічної обробки поверхневого шару, необхідним стає питання дослідження залежності відсотка втрат сировини від зазначених чинників. При цьому, також необхідно визначити, який вплив на відсоток втрат сировини має термін зберігання топінамбура.

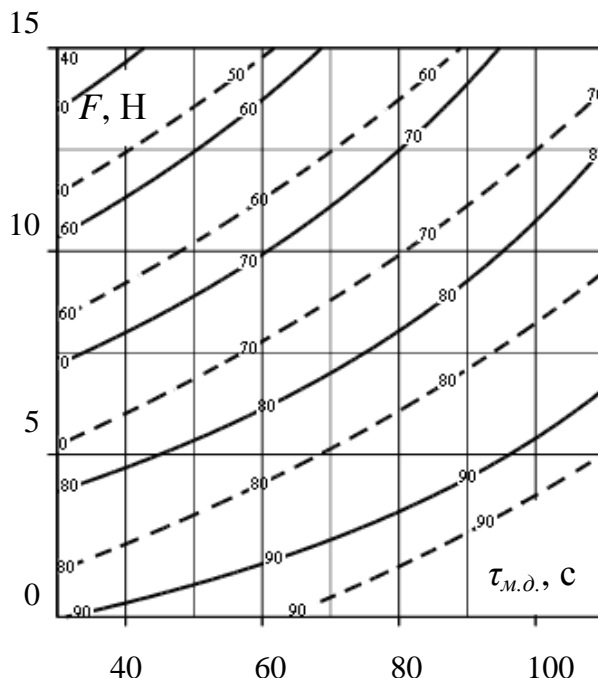


Рис. 2. Залежність зміни відсотка очищених бульб топінамбура з періодом зберігання: — — до 1 вересня; - - - - з 1 вересня до 31 грудня від зусилля відділення шкірки та тривалості процесу механічного доочищення.

На рис. 3 наведено залежність відсотка втрат сировини від глибини термічної обробки та тривалості процесу механічного доочищення топінамбура, термін зберігання якої до 1 вересня. Отримані данні вказують на те, що відбувається суттєве збільшення відсотка втрат сировини залежно від тривалості механічного доочищення та глибини термічної обробки. У тому випадку, коли тривалість процесу механічного доочищення буде дорівнювати 30 с, відсоток втрат сировини буде знаходитися в діапазоні 8...22%, залежно від глибини термічної обробки топінамбура, яка становить  $1...5 \cdot 10^{-3}$  м. Зростання відсотка втрат сировини обумовлено тим, що під час проведення механічного доочищення поверхневий шар топінамбура, який був проварений при попередній термічній обробці поступово зчищається разом зі шкіркою.

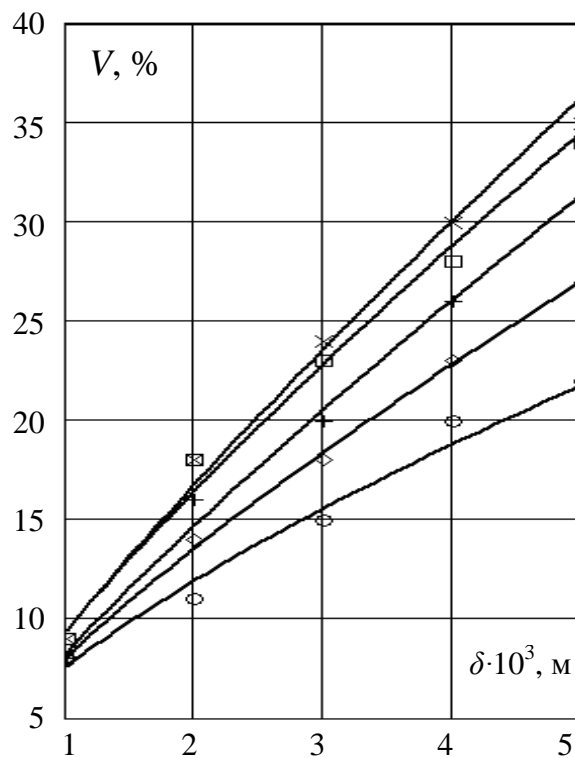


Рис. 3. Залежність відсотка втрат сировини для топінамбура терміном зберігання до 1 вересня від глибини термічної обробки її поверхневого шару та тривалості процесу механічної обробки, с: × – 30; □ – 50; + – 70; ◇ – 90; ○ – 110

Тому, коли значення глибини термічної обробки становить  $1 \cdot 10^{-3}$  м, тривалість процесу механічного доочищення має не суттєвий вплив на відсоток втрат сировини. Так при тривалості процесу механічного доочищення 30 с відсоток втрат сировини становить 8%, а у разі збільшення тривалості процесу до 110 с, відсоток втрат сировини змінюється на 1%. Але, у тому випадку, коли використовується топінамбур, глибина термічної обробки якого становить  $5 \cdot 10^{-3}$  м, діапазон змін відсотка втрат сировини становить

22...35%. Слід зазначити, що при тривалості процесу механічного доочищення 110 с, поверхневий шар топінамбура, який зазнав змін внаслідок термічної обробки, майже повністю зчищається, і з подальшим збільшенням тривалості процесу механічного доочищення відсоток втрат сировини не зростає. Необхідним є визначення впливу терміну зберігання топінамбура на відсоток втрат сировини.

Порівнюючи відсоток втрат топінамбура терміном зберігання до 1 вересня та терміном зберігання з 1 вересня по 31 грудня різниця становитиме від 0 до 3%, залежно від тривалості механічного доочищення та глибини термічної обробки.

Різниця відсотка втрат сировини між топінамбуром терміном зберігання до 1 вересня та терміном зберігання з 1 січня знаходиться в діапазоні 1...9%. На рис. 4 показано порівняння змін відсотка втрат топінамбурі залежно від терміну її зберігання, які побудовані за моделлю (8). Суттєва різниця відсотка втрат топінамбурі залежно від терміну її зберігання, свідчить про необхідність враховувати цей показник під час проведення процесу механічного доочищення топінамбурі.

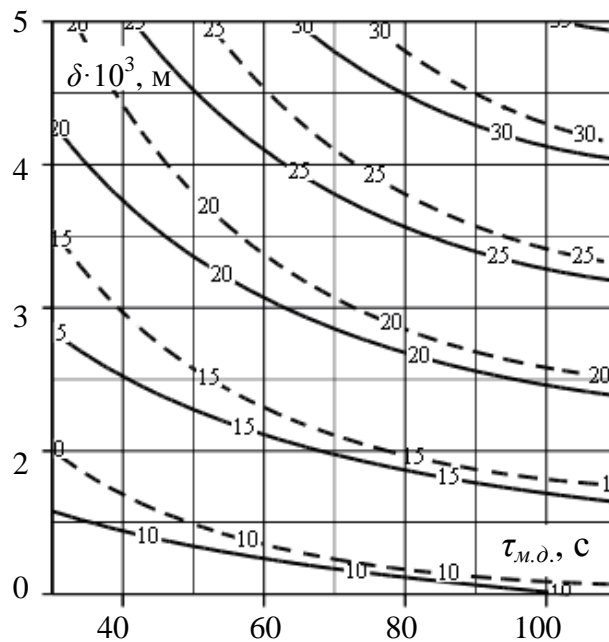


Рис. 4. Залежність зміни відсотка втрат сировини з періодом зберігання: — — до 1 вересня; - - - - з 1 вересня до 31 грудня від глибини термічної обробки поверхневого шару топінамбурі та тривалості обробки.

Виходячи з того, що збільшення тривалості обробки призводить до значного зростання відсотка втрат сировини під час механічного доочищення, виникає потреба в знаходженні раціональних режимів процесу механічного доочищення бульб топінамбурі для мінімізації

втрата сировини та збереження якості очищення поверхні бульб топінамбурі.

*Висновки.* Таким чином, в статті було визначено, що для забезпечення однакового відсотка очищених бульб, топінамбур з більшим значенням зусилля відділення шкірки потребує більш тривалого проведення процесу механічного доочищення. Визначено також, що топінамбур з більшим терміном зберігання потребує більш тривалого механічного доочищення. Встановлено, що на відсоток втрат сировини суттєво впливає глибина термічної обробки поверхневого шару, тривалість процесу механічного доочищення та термін зберігання продукту. Визначено, що за умов збільшення глибини термічної обробки та тривалості процесу механічного доочищення відсоток втрат сировини зростає.

Література:

1. Slavin, J. Health Benefits of Fruits and Vegetables [Text] / J. Slavin, B. Lloyd // Journal: Advances in Nutrition. – 2012. – V. 3. – Iss. 4. – P. 506–516.

2. Rennie, C. Preferences for steaming of vegetables [Text] / C. Rennie, A. Wise // Journal of Human Nutrition and Dietetics. – 2010. – V. 23. – P. 108–110.

3. Siti Mazli, M. Design and Development of an Apparatus for Grating and Peeling Fruits and Vegetables [Text] / M. Siti Mazli, A. Nur Aliaa, H. Nor Hidayati, M. Intan Shaidatul, W. Wan Zuha // American Journal of Food Technology. – 2010. V. 5. – Iss. 6. – P. 385–393.

4. Pereira, R. Environmental impact of novel thermal and non-thermal technologies in food processing [Text] / R. Pereira, A. Vicente // Food Research International. – 2009. – V. 43. – Iss. 7. – P. 1936–1943.

5. Pieniak, Z. Subjective and objective knowledge as determinants of organic vegetables consumption [Text] / Z. Pieniak, J. Aertsens, W. Verbeke, // Food Quality and Preferenc. – 2010. – V. 21. – Iss. 6. – P. 581–588.

6. Deynichenko, G. Stabilization of quality cleaning onion innovative way [Text] / G. Deynichenko, O. Tereshkin, D. Gorelkov, D. Dmitrevskiy // Recent Journal. – 2013. – Vol. 14, № 4 (40). – P. 246–250.

7. Терешкін, О.Г. Теоретичне моделювання процесу термічної обробки овочів під час їх очищення [Текст] / О. Г. Терешкін, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2016. – №1/1(27). – С. 57–65.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ  
ДООЧИСТКИ ТОПИНАМБУРА ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ**

Дейниченко Г.В., Терешкин О.Г., Горелков Д.В., Дмитревский Д.В.,  
Бондаренко Р.Ю.

**Аннотация – в работе освещены вопросы использования комбинированного процесса с целью очистки топинамбура. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса механической доочистки топинамбура. Представлены результаты влияния параметров процесса на качество очистки и процент потерь сырья.**

**INVESTIGATION OF MECHANICAL PEELING ARTICHOKE  
DURING COMBINED METHOD OF PEELING**

G. Deynichenko, O. Tereshkin, D. Horielkov, D. Dmytrevskiy,  
R. Bondarenko

*Summary*

**This work is devoted to the question of using a combined process of artichoke peeling. This work shows the results of experimental studies of the process of mechanical peeling of artichoke. The results of the influence of process parameters on the quality of peeling and the percentage of loss of raw materials.**