

INNOVATION TECHNOLOGY OF VEGETABLE AND FRUIT PROCESSING FOR CRAFT AGRICULTURAL PRODUCTION**S. Panasyuk*, I. Taraymovich**

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

**Key words:**

three-layer fruit and vegetable chips, enrichment with dietary fiber, flax raw materials, fruit and vegetable drying, flaxseed

Article history:

Received 04.02.2021

Accepted 05.05.2021

***Corresponding author:**

panasyuk_s@ukr.net

ABSTRACT

The use of natural biologically active ingredients in food production helps to provide the human body with energy material and increase its protection from the adverse effects of the environment. Craft productions for processing vegetable raw materials and creation of new health-improving and functional products on their basis are developing in Ukraine. One of the innovative food products is fruit and vegetable chips, which have high taste and dietary properties. Known technologies for the production of fruit and vegetable chips, which include technological operations of inspection, washing, cleaning of fruits and vegetables, cutting them into plates, parothermal processing, drying, cooling and packaging. Based on the analysis of existing technologies for the production of fruit and vegetable chips, a technology is proposed that allows us to obtain an innovative product, namely three-layer fruit and vegetable chips enriched with dietary fiber. Fruit and vegetable chips contain flaxseed, which is both a source of protein and essential and non-essential amino acids. Polyunsaturated fatty acids Omega-3, Omega-6, Omega-9, which are part of flax seeds, help regulate biochemical processes in the human body. The article describes the process of forming three-layer fruit and vegetable chips from domestic raw materials, regimes of the drying process of the formed semi-finished products and the technological scheme of production. It is important for farmers who grow organic fruits and vegetables to have stable markets, as vegetables and fruits are seasonal products and if they are not sold immediately, storage costs are required. This problem can be solved by the organization of craft productions for processing fruits and vegetables into multilayer chips.

УДК 664.8.047

**ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ОВОЧІВ
ТА ФРУКТІВ ДЛЯ КРАФТОВИХ АГРОВИРОБНИЦТВ****С.Г. Панасюк*, І.В. Тараймович**

Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

**Ключові слова:**

тришарові овочево-фруктові чипси, збагачення харчовими волокнами, лляна сировина, сушіння овочів та фруктів, лляне насіння

Історія публікації:

Отримано 04.02.2021

Затверджено 05.05.2021

*** Автор для****листування:**

panasyuk_s@ukr.net

АНОТАЦІЯ

Використання природних біологічно активних інгредієнтів у виробництві харчових продуктів дозволяє забезпечити організм людини енергетичним матеріалом та підвищити його опірність несприятливому впливу навколишнього середовища. В Україні розвиваються крафтові виробництва із перероблення рослинної сировини та створення на її основі нових оздоровчих та функціональних продуктів. Одним із інноваційних харчових продуктів є фруктово-овочеві чипси, які мають високі смакові якості та дієтичні властивості. Відомі технології виробництва овочево-фруктових чипсів, які передбачають технологічні операції інспектування, миття, очищення овочів та фруктів, нарізування їх на пластинки, паротермічне оброблювання, сушіння, охолодження та фасування. На основі аналізу відомих технологій виробництва овочево-фруктових чипсів запропоновано технологію, яка дозволяє отримати інноваційний продукт, а саме багатшарові овочево-фруктові чипси, збагачені харчовими волокнами. До складу овочево-фруктових чипсів вводиться лляне насіння, яке є як джерелом білку, так і заміних і незамінних амінокислот. Поліненасичені жирні кислоти Омега-3, Омега-6, Омега-9, що входять до складу насіння льону, сприяють регулюванню біохімічних процесів в організмі людини. У статті подано опис технологічного процесу виробництва багатшарових овочево-фруктових чипсів із міцєвої органічної сировини та його режимми. Запропонована технологія дозволить ефективно переробляти урожай органічних фруктів та овочів агровиробникам.

<https://doi.org/10.36910/acm.vi46.495>

Стан питання та постановка проблеми

Формування здорового раціону харчування на основі концепції збалансованості харчових речовин диктує необхідність створення продуктів із підвищеною харчовою цінністю. Овочі та фрукти містять органічні кислоти, пектинові речовини, вітаміни, мінерали, а їх вживання є корисним для організму людини. Сезонність вирощування овочів та фруктів спонукає шукати шляхи їх зберігання та перероблення з отриманням продуктів, що характеризуються високою харчовою цінністю. Одним із напрямів підвищення харчової цінності продуктів є використання в технологіях й рецептурах добавок біологічно цінної рослинної сировини.

Ефективним джерелом біологічно активних інгредієнтів визнано рослинну сировину, оскільки її складові знаходяться у формі природних сполук, що добре засвоюються організмом [1]. Насіння льону (*Linum usitatissimum* L.) розглядається сучасною дієтологією не лише як джерело харчової олії, що багата α -ліноленою кислотою, але й в якості додаткового джерела харчового білку, розчинних і нерозчинних харчових волокон та лігнанів. Саме із властивостями перерахованих компонентів лляного насіння та продуктів його перероблення потрібно пов'язувати зростаючу популярність включення насіння льону до складу харчових продуктів. Встановлено, що розчинні харчові волокна сприяють зниженню рівня глюкози та холестерину, у том числі при включенні до раціону хворих цукровим діабетом [2]. Також харчова цінність лляного насіння полягає в можливості його використання як джерела білку, при цьому важливе значення має його повноцінність, кількісний і якісний склад замісних і незамінних амінокислот. Необхідно зазначити, що амінокислотний склад лляного насіння задовольняє сучасні вимоги і дієтичні рекомендації. Білки насіння льону за біологічною повноцінністю аналогічні білкам сої, які визнані найбільш цінним рослинним білком. Вміст незамінних амінокислот у білку льону становить понад 75% від суми амінокислот білка. Правильний баланс Омега-3, Омега-6 та Омега-9 поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), що входять до складу насіння льону, необхідний абсолютно для всіх процесів життєдіяльності організму людини.

Нині великої популярності серед різних верств населення набуває здорове харчування, тому на ринку все частіше з'являється органічна овочева та фруктова продукція, що виготовляється із вітчизняної та імпортованої сировини. Перспективним способом перероблення цієї сировини є отримання овочевих та фруктових чипсів із додаванням лляної сировини, які мають високі смакові якості, дієтичні властивості,

малокалорійні та не втрачають вітамінів, що містяться у початковій сировині.

Крафтові виробники в Україні пропонують широкий асортимент овочевих та фруктових чипсів, які можуть бути самостійною стравою в харчуванні людини. Тому актуальним завданням є створення продуктів харчування, які мають профілактичні й лікувальні властивості, містять харчові волокна, що впливають на процеси травлення й всмоктування поживних речовин в організмі людини, що, в свою чергу, призводить до швидшого відчуття насичення та сприяє меншому споживанню енергії із їжею. Крім того, включення до складу овочево-фруктових чипсів харчових волокон льону збагачує цей продукт макро- і мікроелементами, що беруть участь в кровотворенні та є складовими частинами низки гормонів, вітамінів та ферментів.

Мета дослідження – розроблення технології виробництва овочево-фруктових чипсів із додаванням лляної сировини, що збагачена харчовими волокнами.

Матеріали і методи

При розробленні технології виробництва овочево-фруктових чипсів проводився аналіз наукових та науково-технічних джерел інформації. Також проводилися експериментальні дослідження із визначення раціональних режимів оброблення овочево-фруктової сировини та насіння льону.

Результати дослідження та обговорення

Виробництво овочево-фруктових чипсів в Україні лише набирає обертів. Велика сировинна база дозволяє забезпечити ефективну роботу крафтових підприємств з виробництва цього виду продукції. Найбільшу частку серед овочево-фруктових чипсів становлять яблучні чипси, оскільки яблука є найпоширенішими плодами в нашій країні і мають корисні властивості. Як сировину для виробництва чипсів також використовують груші, моркву, кабачки, гарбуз, буряк тощо.

Технологічний процес виробництва овочево-фруктових чипсів як правило передбачає операції підготовки овочів та фруктів, а саме: сортування, калібрування, миття, очищення (за потреби), нарізування на пластинки певної товщини, а також операції паротермічного оброблювання або витримування у цукровому сиропі, сольовому, ферментному розчині тощо. Однією з основних технологічних операцій під час виробництва чипсів є сушіння, яке найчастіше проходить у сушарках із використанням нагрітого атмосферного повітря, інфрачервоних променів, струмів високої і надвисокої частоти. Після сушіння чипси охолоджуються та запаковуються [3–9].

Відомі також технології виробництва овочевих і фруктових чипсів, які містять операцію із нанесення на поверхню готового продукту різних смакових добавок, наприклад, кориці, ванілі, що змінюють його природний смак та аромат, але не підвищують харчову цінність.

На основі аналізу відомих технологій виробництва чипсів із овочевої і фруктової сировини та із урахуванням харчової цінності лляного насіння було запропоновано інноваційну технологію виробництва багатшарових овочево-фруктових чипсів із додаванням насіння льону [9].

Для виробництва чипсів придатними є овочі та фрукти технічного ступеня стиглості зі щільним м'якушем. Тришарові чипси складаються з овочевої або фруктової основи, шару подрібненого насіння льону та шару овочів або фруктів у вигляді стружки. В якості сировини для виробництва овочево-фруктових чипсів рекомендуються органічні яблука, груші, кабачки, морква та гарбуз. Технологічна схема виробництва тришарових чипсів зображена на рис. 1.

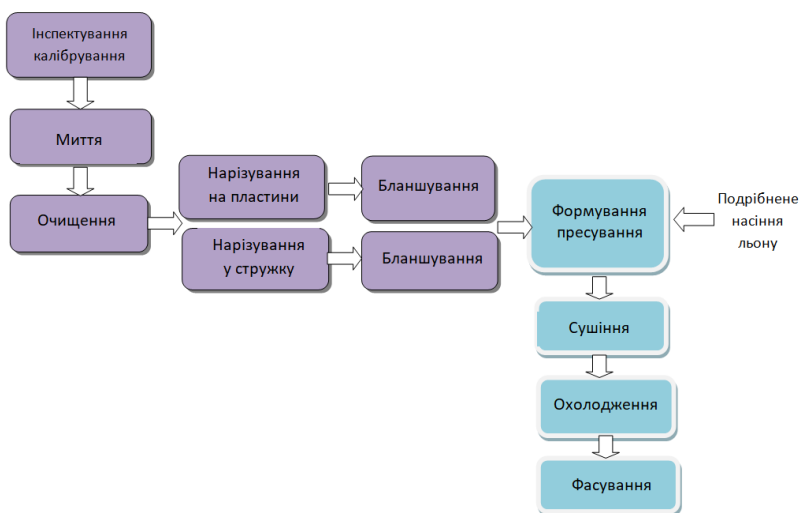


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва тришарових чипсів

Технологічний процес виробництва тришарових чипсів розпочинається з інспектування овочів та фруктів, калібрування за розмірами плодів. Наступним етапом є миття, метою якого є видалення з поверхні плодів забруднень, механічних домішок, пестицидів та мікрофлори. Під час очищення овочів та фруктів

видаляють неїстівні частини плодів: плодоніжки, насінневі камери. Із коренеплодів моркви та гарбуза обов'язково видаляють шкірку.

Овочі та фрукти, які використовуються як основа тришарових чипсів, рекомендується нарізувати тонкими пластинками товщиною 1–3 мм, а плоди, з яких буде формуватися покривний шар, терти у стружку довжиною не більше 10 мм, шириною не більше 5 мм і товщиною до 1 мм. Отримані пластинки та стружку бланшують із використанням насиченої водяної пари. Тривалість бланшування залежить від виду сировини, яка переробляється, її сорту, ступеня стиглості, а також розмірів частинок плодів. Що щільнішим є м'якуш овочів та фруктів, то тривалішим є паротермічне оброблення. Наприклад, тривалість бланшування пластинок кабачків становить близько 120 с, а для пластинок яблук та груш тривалість бланшування перебуває в межах 30–60 с. Терті у стружку яблука та груші не рекомендується бланшувати, щоб уникнути надмірного виділення клітинного соку. Паротермічне оброблення пластинок овочів та фруктів, що становлять основу чипсів, також підвищує міцність адгезійного з'єднання шарів при формуванні багатшарових чипсів.

Для збагачення чипсів харчовими волокнами пропонується один із шарів формувати із насіння льону-довгунця або льону олійного. Підготовлення насіння полягає в його очищенні від домішок та подрібненні до величини фракцій, що не перевищує 2 мм.

Під час формування чипсів бланшовані пластинки овочів та фруктів з одного боку паніруються у подрібненому насінні льону, внаслідок чого утворюється другий шар чипсів, на якому, у свою чергу, формується шар із стружки плодів. Сформовані тришарові напівфабрикати пресуються для забезпечення міцності з'єднання шарів. Рекомендований тиск пресування становить 2–5,5 кПа.

В аналогічний спосіб можна формувати двошарові чипси, відповідно до якого нарізані пластинки овочів чи фруктів, які пройшли паротермічне оброблення (бланшування), панірують у подрібненому насінні льону та спресовують. Технологічна схема виробництва двошарових чипсів зображена на рис. 2.

Основним етапом технологічного процесу виробництва овочево-фруктових чипсів є сушіння сформованих напівфабрикатів. Відомі різні способи сушіння овочів та фруктів, але найчастіше під час виробництва чипсів використовується конвективне сушіння. При цьому, температура сушильного агента не має перевищувати +80°C. Це пов'язано із тим, що за вищих температур біохімічні процеси будуть проходити дуже інтенсивно і разом із парами води будуть виводитися із сировини леткі речовини (альдегіди, спирти, складні

ефіри та інші речовини), які забезпечують аромат та смак готового продукту.

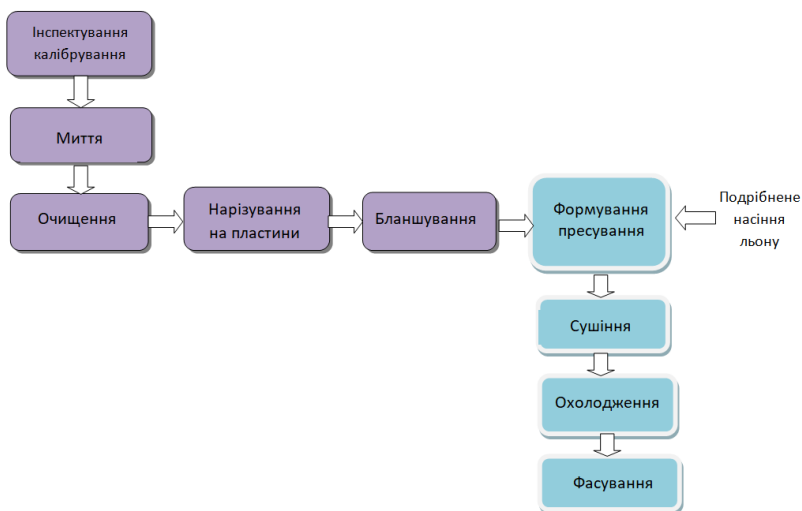


Рис. 2 – Технологічна схема виробництва двошарових чипсів

Рекомендується сушіння сформованих напівфабрикатів проводити за температури сушильного агента $+ (63-70)^{\circ}\text{C}$ до кінцевої вологості чипсів 6–8%, за якої забезпечується хрусткість готового продукту.

Необхідно зазначити, що сушіння є тривалим та енергоємним процесом, який потребує великих затрат теплової енергії. Тому використовуючи попереднє паротермічне оброблення сировини можна інтенсифікувати процес сушіння і, відповідно, зменшити його тривалість. Для зниження температури готових виробів перед фасуванням чипси охолоджують до температури $+ (15-20)^{\circ}\text{C}$. Фасувати готовий продукт потрібно у герметичну тару, щоб уникнути його зволоження та погіршення смаку.

Висновки

Запропонована інноваційна технологія виробництва багатошарових овочево-фруктових чипсів із додаванням насіння льону, яка дозволяє отримати харчовий продукт із органічної сировини місцевого походження, який збагачений харчовими волокнами та має високі смакові властивості. Запропонована технологія може бути впроваджена на агропідприємствах, які займаються вирощуванням овочів та фруктів, що дозволить переробляти весь урожай без втрат.

Список посилань

1. Пашенко, Л.П., Прохорова, А.С., Кобцева, Я.Ю., Никитин, И.А. (2004). Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания. Хранение и переработка сельхозсырья, 7, 56–57.
2. Kristensen, M., Jensen, M.G., Aarestrup, J. et al. (2012). Flaxseed dietary fibers lower cholesterol and increase fecal fat excretion, but magnitude of effect depends on food type. *Nutrition & Metabolism*, 9(8). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-9-8>.
3. Снежкін, Ю.Ф., Шапар, Р.О., Гусарова, О.В. (2015). Розробка технології виробництва нових форм сушених продуктів. *Промышленная теплотехника*, 37, 29–37.
4. Шапар, Р.О., Гусарова, О.В. (2014). Інноваційна технологія виробництва овочево-фруктових чипсів. *Наукові праці ОНАХТ*, 45, 182–185.
5. Шапар, Р.О., Гусарова, О.В. (2017). Аналіз інноваційних технологій для виробництва фруктових чипсів. *Промышленная теплотехника*, 39, 53–58.
6. Яворська, О.Ф. (2008). Спосіб виробництва сухих фруктових або овочевих чипсів. Патент №34365, Україна.
7. Снежкін, Ю.Ф., Шапар, Р.О., Гусарова, О.В. (2012). Спосіб виробництва яблучних чипсів. Патент №73160, Україна.
8. Снежкін, Ю.Ф., Шапар, Р.О. (2014). Спосіб виробництва гарбузових чипсів. Патент №110000, Україна.
9. Дударев, І.М., Панасюк, С.Г., Тараймович, І.В., Бойко, А.А., Шишка, О.Б. (2021). Спосіб виробництва багатошарових чипсів. Патент №146536, Україна.