

УДК 664.849.006.83
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.2.14>

ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ТОМАТНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА ОВОЧЕВИХ СНЕКІВ

Дущак О. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології консервування
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0002-9811-3286

Шутюк В. В. – доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри технології консервування
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0002-6480-5890

Рубанка К. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології консервування
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0002-9884-4214

Кіях Є. Б. – здобувач вищої освіти освітнього ступеню «Магістр»
кафедри технології консервування
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0009-5376-0875

Основним трендом на ринку снекової продукції є підвищення попиту споживачів на продукти здорового харчування. Саме тому альтернативу снекам із високим вмістом жирів і смакових добавок може становити сушена плодоовочева продукція, зокрема, сушені овочеві снеки. Сушіння як спосіб консервування забезпечує уповільнення біохімічних процесів в рослинній сировині і унеможливорює розвиток мікроорганізмів при дотриманні умов зберігання. Низький рівень надходження біологічно активних компонентів із їжі погіршує здоров'я і призводить до зростання захворювань, особливо у дітей. Природним джерелом цих речовин є плодоовочева сировина, яка здатна забезпечити споживачів максимальною кількістю необхідних фізіологічних і поживних речовин. Наука про правильне харчування кардинально змінила харчові уподобання людей та визначила овочі та фрукти пріоритетними продуктами в харчуванні. Страви з овочів і фруктів є основним джерелом мінеральних речовин, таких як солі кальцію і натрію, фосфору, заліза, а також вітамінів групи В, аскорбінової кислоти і каротину. Для виконання поставленої мети вирішувалися завдання з теоретичного обґрунтування доцільності створення пастильних виробів на основі томатної сировини. Було обґрунтовано вибір томатної сировини та додаткових компонентів, придатних за своїми біологічними й технологічними властивостями для конструювання пастили. Виконувалося завдання дослідження хімічного складу обраної сировини. Розроблено технологічну схему та рецептури томатних снеків. Досліджено хімічний склад томатної пастили з оздоровчими властивостями. Виробництво сушених снеків дозволить усунути сезонність споживання овочів та забезпечити потреби споживачів за рахунок максимального збереження якості при технологічних процесах виробництва.

Ключові слова: томати, снеки, харчові концентрати, сушіння, консервування.

Dushchak O. V., Shutyuk V. V., Rubanka K. V., Kiyakh E. B. Ways of using tomato raw materials in vegetable snacks production technologies

The main trend in the market of snack products is the increase in consumer demand for healthy food products. That is why an alternative to snacks with a high content of fats and flavorings can be dried fruit and vegetable products, in particular dried vegetable snacks. Drying as a

preservation method slows down biochemical processes in plant raw materials and prevents the development of microorganisms under storage conditions. A low level of intake of biologically active components from food worsens health and leads to an increase in diseases, especially in children. The natural source of these substances is fruit and vegetable raw materials, which are able to provide consumers with the maximum amount of necessary physiological and nutritional substances. The science of healthy eating has radically changed people's food preferences and brought vegetables and fruits to the top of the menu. Vegetable and fruit dishes are the main source of minerals, such as calcium and sodium salts, phosphorus, iron, as well as B vitamins, ascorbic acid and carotene. To fulfill the set goal, the tasks of theoretical substantiation of the feasibility of creating paste products based on tomato raw materials were solved. The selection of tomato raw materials and additional components, suitable for their biological and technological properties for the construction of pastille, was substantiated. The task of researching the chemical composition of the selected raw materials was carried out. A technological scheme and recipes for tomato snacks have been developed. The chemical composition of tomato paste with healing properties was studied. Production of dried snacks will make it possible to eliminate the seasonality of vegetable consumption and ensure the needs of consumers due to the maximum preservation of quality during technological production processes.

Key words: tomatoes, snacks, food concentrates, drying, canning.

Актуальність дослідження. Аналіз харчових уподобань сучасних споживачів показує, що все більше людей намагаються вести здоровий спосіб життя і переходять на здорове харчування. Враховуючи ці фактори, перспективним є розширення асортименту та вдосконалення технологій натуральних продуктів харчування. Кожного дня на ринок натуральних перекусів виводяться нові товарні категорії: сухофрукти, снеки, батончики, пастила з цукром і без, цукерки, мармелад та ін. За даними Global Health and Ingredient Insights, майже третина українців контролюють свою вагу, свідомо плануючи свій раціон, приділяючи особливу увагу продуктам з низьким вмістом цукру [1–4].

Низький рівень надходження біологічно активних компонентів із їжі погіршує здоров'я і призводить до збільшення кількості захворювань, особливо у людей молодого віку. Природним джерелом біологічно активних речовин є плодоовочева сировина, яка здатна забезпечити споживачів максимальною кількістю необхідних фізіологічних і поживних речовин [2]. Продути з овочів і фруктів є основним джерелом мінеральних речовин, таких як солі кальцію і натрію, фосфору, заліза, а також вітамінів групи В, аскорбінової кислоти і каротину. Органолептична складова овочів, збуджує апетит і урізноманітнює раціон. Диверсифікація овочевих культур сприяє збільшенню різноманітності та виробництва продукції вітчизняного рослинництва.

Сегмент снеків є одним з найбільш перспективних на ринку швидкого харчування. Цей ринок представлений продуктами, які можна вживати як в якості перекусу, так і у вигляді закусок до напоїв. В Україні ринок снеків з'явився не давно. У міру насичення вітчизняного ринку продукцією показники знизилися, але тенденція до зростання на сьогоднішній день продовжує зберігатися [5].

Сучасні світові тенденції розвитку ринку снеків показують, що висококалорійні та малопоживні снеки все частіше витісняються «натуральними» снеками. Компанії, що спеціалізуються на виробництві снеків, приносять своїм власникам мільйонні прибутки, а кількість реклами цих продуктів давно переважає в порівнянні з рекламою звичайних і поживних продуктів для вживання на сніданок, обід або вечерю. У сучасному світі, де дієти та контроль ваги стали постійним явищем, асортимент здорових перекусів все більше розширюється завдяки кашам, сухофруктам, овочам тощо. Зі збільшенням кількості конкурентів, які працюють на вітчизняному снековому ринку, їх здатність працювати ефективніше буде пов'язана з розширенням асортименту натуральних снеків із поступовою зміною споживчого ставлення до продукції снекової групи та формування культури

споживання. Підвищується роль фактору «здорового» характеру споживаної продукції при ухваленні рішення про покупку товару споживачем. Тому, виробники роблять акцент на якісні і корисні властивості продукції.

Сьогодні ринок снєків демонструє впевнене зростання, а в деяких сегментах – насичення. Так, в 2019 році обсяг ринку в натуральному вираженні склав близько 352,5 тисяч тонн, що на 3 % вище показника попереднього року. Експерти прогнозують, що середньорічний приріст зростання залишиться на даному рівні. На ринку снєків, так само як і в інших сегментах продовольчих товарів є сезонність. Український ринок снєків схильний до впливу сезонності в більшій мірі, ніж закордонні. Незважаючи на те, що витрата середнього споживання снєкової продукції в Україні нижче, ніж в інших країнах, темп зростання споживання вельми високий. За даними Euromonitor International, в наш час споживання снєків на одного жителя становить близько 2,5 кілограма, в Західній Європі – 4 кілограми, а в США – близько 11 кілограм. Тенденція прискорення темпу життя сприяє збільшенню зростання ринку снєків [6–8].

Враховуючи вищевикладене, актуальним є виробництво високоякісної продукції, збагаченої сировиною з корисними фізіологічними функціями, а саме: вітамінами, клітковиною та мінералами [9]. Фізико-хімічні та біологічні зміни, що відбуваються в харчовому ланцюгу, призводять до псування продукту, знижують його поживну, мікробіологічну та сенсорна якість. Тому, сушіння харчових продуктів є альтернативним варіантом, який зберігає первинні властивості продукту [10].

Метою дослідження було розроблення технології та рецептур томатно-фруктових пастильних виробів.

Матеріали та методи досліджень. Для виготовлення пастильних виробів та проведення експериментальних досліджень використовували свіжі томати та концентровані томатопродукти, пюре із гарбуза.

Для визначення фізико-хімічних показників сировини використовували загальноприйнятні стандартні методи та спеціальними методики досліджень. Відбір проб і виділення середньої проби сировини проводили згідно ДСТУ ISO 874:2002. Органолептичні показники готового продукту визначали за ДСТУ 8449:2015. Масову частку вологи визначали відповідно до ДСТУ ISO 5520:2007, титровану кислотність визначали за ДСТУ 4957:2008, активну кислотність визначали за допомогою електрометричного методу із застосуванням лабораторного рН-метра; масову частку редукувальних речовин визначали йодометричним методом Шорля, масову частку вітаміну С за ДСТУ 7803:2015.

Результати та їх обговорення. Поняття «снєк» об'єднує велику групу різної продукції – від шоколадних батончиків до в'яленого м'яса і горіхів. Окремо слід виділити пастильні вироби із фруктові та овочевої сировини, що отримали значну популярність у споживачів.

Пастила – продукт, отриманий висушуванням фруктових або овочевих пюре, з розподілом їх на тонкі однорідні шари і висушуванням до отримання 73–80 % сухих речовин. Нетривале зневоднення при невисоких температурах дозволяє уникнути пошкодження та втрати фізіологічних функціональних компонентів нативної сировини [4]. Склад пастили включає досить прості інгредієнти, але, незважаючи на це, вони високо цінуються за вміст вуглеводів, клітковини, вітамінів, мінералів, зокрема: калію, кальцію, магнію, заліза, йоду, сприяють відновленню енергії, покращують метаболізм і очищають травний тракт від шлаків і токсинів [11]. Огляд ринку пастили показує, що більшість рецептур є моно- чи діінгредієнтними. Істотним недоліком цих напівфабрикатів є низька кількість і однорідність

органічних кислот, вітамінів і мінеральних речовин. Крім того, органолептичні властивості, такі як колір, аромат і смак є недостатньо вираженими.

Шляхом вирішення цієї проблеми є розширення асортименту пастили за рахунок поєднання кількох видів рослинної сировини, що забезпечить фізіологічно-функціональними інгредієнтами у значних концентраціях для надання профілактичних властивостей розробленій снековій продукції [12].

На кафедрі технології консервування Національного університету харчових технологій запропоновано розглянути технологію створення снекових пастильних виробів із використанням томатної сировини як джерела вітамінів, антиоксидантів та клітковини. Для цього застосовували свіжі томати, томатну пасту з масовою часткою сухих речовин 25 %, пюре із гарбуза, смако-ароматичні суміші спецій та прянощів. Запропоновано дослідити процес сушіння зразків пастили з наступним складом: 1 – виготовлений із свіжого томатного пюре із додаванням прянощів; 2 – зразок, що містив 50 % томатної пасту (25 %) та 50 % пюре гарбуза в якості джерела пектинових речовин; 3 – зразок, виготовлений із томатної пасту (25 %) із додаванням смако-ароматичні суміші спецій та прянощів. Конвективне зневоднення проводили в сушильній установці DHG-9000 при температурі сушильного агенту 55 °С, оскільки, за підвищення температури сушіння зростає негативний вплив на біологічно активні нутрієнти, змінюється забарвлення внаслідок меланоїднової реакції Майяра.

Для визначення динаміки зміни вологості та інтенсивності процесу сушіння було проведено експериментальні дослідження, в процесі яких відпрацьовували технологічні режими сушіння томатної пастили. Процес сушіння описується кривими сушіння (рис. 1), які характеризують зміну середньої (інтегральної) вологості матеріалу φ під час сушіння τ .

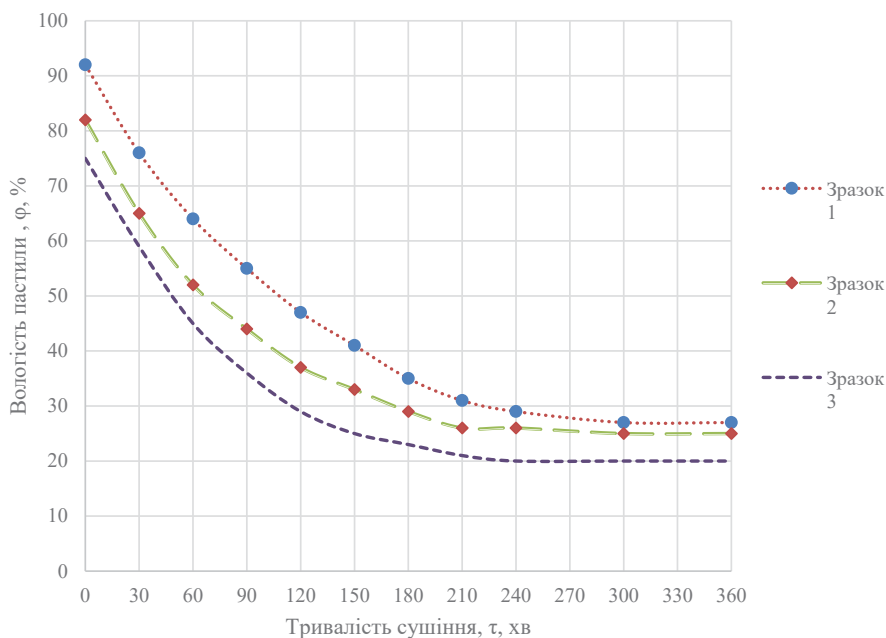


Рис. 1. Кінетика сушіння зразків томатної пастили

Аналіз кінетики змін масової частки вологи томатної пастили показує, що на початку процесу (в перші 30 хв) відбувається короточасна стадія прогріву матеріалу (I період) та адіабатне випаровування вологи (II період). Тривалість цієї стадії залежить від товщини зразка. Випаровування вологи в цей період процес відбувається швидко за рахунок того, що є велика різниця між парціальним тиском водяної пари над поверхнею і в середині. Починаючи з 30-тої хв (перша критична точка) швидкість випаровування знижується (III період сушіння), ця точка відповідає початку випаровування з матеріалу зв'язаної (гігроскопічної) вологи. Наприкінці сушіння крива сушіння асимптотично наближається до лінії рівноважної вологості, причому рівноважна вологість відповідає вибраному режиму сушіння. За рівноважної вологості сушіння закінчується, його швидкість дорівнює нулю.

Процес зневоднення томатної пастили характеризується різною тривалістю до досягнення кінцевих показників вологості готового продукту. Зокрема, для зразків 1 та 2 значення рівноважного вологовмісту було досягнуто через 300 хвилин від початку процесу сушіння. При цьому кінцева вологість готового продукту становила 27 та 25 % відповідно. Для зразку 3 досягнуто вмісту вологи на рівні 20 % вже на 240 хвилину зневоднення, що характеризує особливість складу зразків пастили, та доцільність використання концентрованих томат-продуктів для виготовлення снекових виробів пастильного типу.

Процес сушіння можна інтенсифікувати за рахунок збільшення кінетичних коефіцієнтів, які залежать від фізико-хімічних властивостей матеріалів. Однак, слід врахувати, що за підвищення температури сушіння зменшується вміст біологічно активних речовин, змінюється забарвлення внаслідок реакції Майяра. Оскільки, нами пропонується використання томатної пастили в якості швидких перекусів оздоровчого призначення, підвищувати температуру зневоднення вище 50–60 °C не рекомендується.

Лікувально-профілактичні властивості томатної сировини залежать від вмісту каротиноїдів лікопину, нерксантину, віолаксантину, α -криптоксантину, зеаксантину, лютеїну, α -каротину, β -каротину, γ -каротину, δ -каротину, фітоєну та фітофлуєну [6]. Огляд науково-технічної літератури щодо обраної теми визначив основні напрями дослідження, а саме: антиоксидантні властивості томатів, зміна властивостей сировини при зневодненні; дослідження фізико-хімічних властивостей розроблених томатних снеків. Вміст основних фізико-хімічних компонентів в досліджуваних зразках томатної пастили наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст основних хімічних речовин в досліджуваних зразках томатної пастили

	Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Кислотність, % (на лимонну кислоту)	Пектинових речовин, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
Зразок 1	27,0±0,3	66,4±0,2	1,3±0,1	1,5±0,02	58,6±1,0
Зразок 2	25,2±0,3	68,1±0,2	1,9±0,1	1,8±0,02	47,6±1,0
Зразок 3	20,1±0,3	74,3±0,2	1,9±0,1	1,7±0,02	62,3±1,0

Встановлено, що в дослідних зразках пастили міститься значна кількість моноцукрів, найбільший вміст яких визначено в зразку № 3 – 74,3 %. Із органічних кислот домінує лимонна кислота, що є антиоксидантом, бере участь в обмінних реакціях організму людини, має гепатопротекторну, знижує утворення надлишкових

кількостей холестерину та запобігає втраті кальцію клітинами. Варто відзначити також значний вміст пектинових речовин у всіх зразках пастили, що дозволяє позиціонувати її як продукт із детокс-властивостями, спрямований на зміцнення здоров'я населення.

Висновки. Одержані результати свідчать, що використання томатної сировини для отримання пастильних виробів є перспективним напрямом в технології продуктів підвищеної фізіологічної цінності. Томати є цінною сировиною для забезпечення поживними та біологічно активними речовинами, тому їх використання дозволить розширити асортимент снекових виробів та уникнути сезонності виробництва за рахунок можливості використання концентрованих томатопродуктів. Оскільки, сушіння пастили відбувається при температурі сушильного агента 55 °С більшість корисних речовин зберігається та концентрується шляхом видалення вологи. Цей продукт має відразу багато переваг: низьку калорійність, приємний смак і ніжну консистенцію, тому здатен забезпечувати потреби споживачів різних вікових категорій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналіз ринку снеків в Україні. 2023 рік. Дослідження ринків. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-snekov-v-ukraine-2023-god>
2. Kuzmenko I. Trends of the development of Ukrainian market of canned fruits and vegetables commodities and arkets. *Technical Science*. 2012. Vol. 113, № 1. P. 30–36.
3. Bergougnoux V. The history of tomato: From domestication to biopharming. *Biotechnology Advances*. 2014. Vol. 32, № 1. P. 170–189 <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.11.003>
4. Бендерська О.В. Огляд ринку томатних соусів в Україні. *SWorld*. 2016. вип. 3. № 44. Т. 3.
5. Mogilnay O., Rud V., Terokhina L., Uriupina L. The zonal distribution of production of tomato in ukraine. *Vegetable and Melon Growing*. 2020. № 67. P. 89–100. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2020-67-57-63>
6. Benderska O., Bessarab A., & Shutyuk V. Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. *Journal of Food science and technology*. 2018. 12(2), 59–65. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837>
7. Biological value of by products of tomato processing. Benderska O., Bessarab O., Shutyuk V., Iegorov B., Kashkano M. *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Is.1. P. 28–36. <https://doi.org/10.15673/fst.v15i1.1972>
8. The research of the amount of heavy metals and nitroso compounds in concentrated tomato products / V. Shutyuk, S. Vasilenko, A. Bessarab, O. Benderska. *Food science and technology*. Volume No. 10. Pp. 56–60. <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.187>
9. Єщенко О, Салеба Л. В. Дослідження комплексної переробки томатів. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Хмельницький: ХНУ, 2020. С. 221.
10. Шубіна Л.Ю., Костіна Н.Б. Аналізи та перспективи розвитку ринку томатної пасти в Україні. Наукові погляди на майбутнє. 2017. Вип. 4. С. 18–21. <https://doi.org/10.30888/2415-7538.2017-06-04-092>
11. Стоянова О.В., Зубкова К.В., Лук'янченко М.І. Сучасний спосіб виробництва томатного порошку. Наука, практика і теорія: зб. матеріалів доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф. Токуо: Японія, 2022. С. 593.
12. Сучасні тенденції розвитку наукових досліджень в сушильних технологіях / В. В. Шутюк, С. М. Василенко, О. С. Бессараб, В. П. Василів // Науковий вісник НУБіП України. К., 2013. Вип. 185, Ч. 1. С. 278–287.

REFERENCES:

1. Analysis of the snack market in Ukraine. 2023 year. Market research. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-snekov-v-ukraine-2023-god>
2. Kuzmenko I. (2012) Trends of the development of Ukrainian market of canned fruits and vegetables commodities and markets. *Technical Science*. Vol. 113, № 1. P. 30–36.
3. Bergougnoux V. (2014) The history of tomato: From domestication to biopharming. *Biotechnology Advances*. Vol. 32, № 1. P. 170–189 <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.11.003>
4. Benderska O.V. (2016) Overview of the market of tomato sauces in Ukraine. *SWorld*. issue 3. № 44.
5. Mogilnay O., Rud V., Uriupina L. (2020) The zonal distribution of production of tomato in Ukraine. *Vegetable and Melon Growing*. № 67. P. 89–100. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2020-67-57-63>
6. Benderska O., Bessarab A., & Shutyuk V. (2018) Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. *Journal of Food science and technology*. 12(2), 59–65. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837>
7. Benderska O., Bessarab O., Shutyuk V., Iegorov B., Kashkano M. Biological value of by products of tomato processing. (2021) *Food science and technology*. Vol. 15, Is. 1. P. 28–36. <https://doi.org/10.15673/fst.v15i1.1972>
8. Shutyuk V., Vasilenko S., Bessarab O., Benderska O. (2016) The research of the amount of heavy metals and nitroso compounds in concentrated tomato products. *Food science and technology*. Volume N. 10. Pp. 56–60. <https://doi.org/10.15673/fst.v10i4.187>
9. Yeshchenko O. I, Saleba L. V. (2020) Study of complex processing of tomatoes. Resource-saving technologies of light, textile and food industry: coll. additional materials participation International science and practice conf. Khmelnytskyi: KhNU. P. 221.
10. Shubina L.Yu., Kostina N.B. (2017) Analyzes and prospects for the development of the tomato paste market in Ukraine. *Scientific views on the future*. Is. 4. P. 18–21. <https://doi.org/10.30888/2415-7538.2017-06-04-092>
11. Stoyanova O.V., Zubkova K.V., Lukyanchenko M.I. (2022) Modern method of production of tomato powder. Science, practice and theory: collection. Collection of materials of participants VI International science and practice conf. Tokyo: Japan, P. 593.
12. Shutyuk V., Vasylenko S., Bessarab O., Vasylyv V. (2018) Modern trends in the development of scientific research in drying technologies *Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine*. Issue 185, Part 1. Pp. 278–287.