

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СУШЕНИХ ОВОЧІВ

Негреско Анна Євгенівна

здобувач вищої освіти

Шевчук Наталя Петрівна

Доктор філософії, старший викладач кафедри переробки продукції
тваринництва та харчових технологій

Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Вступ. Сучасна харчова промисловість характеризується підвищеним попитом на високоякісні продукти з тривалим терміном зберігання, серед яких сушені овочі займають важливе місце. Сушіння є одним із найбільш ефективних методів консервування, який дозволяє зберігати харчову цінність, смак і аромат продуктів. Проте традиційні методи сушіння часто супроводжуються втратами біологічно активних речовин і зниженням споживчих властивостей готової продукції.

Удосконалення технології виробництва сушених овочів має ключове значення для підвищення енергоефективності процесів, забезпечення екологічної безпеки виробництва та збереження високої якості продукту. У цьому контексті актуальними є дослідження впливу різних режимів сушіння, використання інноваційних технологій та оптимізація процесів обробки сировини.

Ціль роботи. Аналіз сучасних підходів до вдосконалення технології сушіння овочів, визначення їх впливу на якісні характеристики готової продукції, а також розробка рекомендацій для підвищення ефективності виробництва.

Матеріали та методи. Об'єктом досліджень є технологія виробництва сушених овочевих сумішей з використанням сезонних доступних овочів, а саме картопля, морква, корінь селери та зелений горох. У рамках дослідження були застосовані методи, що дають змогу провести аналіз процесу приготування,

розробити рецептуру та оцінити якісні показники кінцевого продукту. До них належать: пошуковий, аналітичний, розрахунковий, графічний методи, а також органолептична оцінка.

Результати та обговорення. Сушені овочі та картопля використовуються для виробництва харчових концентратів, у громадському та індивідуальному харчуванні, для постачання експедицій та військових в умовах ведення активних бойових дій.

Різноманітні снеки на рослинній основі, вироблені різними методами сушіння, також визнані корисними для споживання людиною і стають все більш комерційно важливими для харчової промисловості в усьому світі [2].

Сушіння харчових продуктів часто призводить до їх погіршення не лише з сенсорної точки зору, але й з фізико-хімічної та поживної точки зору. Це пов'язано з тим, що багато вітамінів, барвників, фенольних речовин і ферментів руйнуються під час процесу сушіння. Тому важливо використовувати відповідний метод сушіння для кожного продукту і вибирати умови, які мінімізують можливі зміни. Дослідження показали, що у випадку з вітаміном С найкращі результати в більшості випадків дає вакуумне сублімаційне сушіння (VFD). Поєднання мікрохвильового MWD та інфрачервоного IR з VFD скорочує час обробки з відносно невеликим впливом на якість продукту. З точки зору фенольних сполук і загальної антиоксидантної здатності, VFD і AFD мають подібні ефекти, в той час як ІЧ-сушка і ультразвук мають більш м'який вплив [4]. Сушена картопля має найнижчий вміст вологи - 11%. Овочі мають вміст вологи менше 14%. Всі сушені овочі та фрукти мають дуже високий вміст вуглеводів (40-70%). Сушені овочі особливо багаті на білок. Органічні кислоти складаються в основному з лимонної, яблучної та винної кислот [4].

Для визначення оптимальних режимів сушіння овочів було проведено ряд експериментів, які передбачали сушіння овочів різних видів за температур 105 °C, 95 °C та 85 °C. Для експериментів були використані наступні овочі: картопля, морква, корінь селери та зелений горошок.

Для прискорення процесу висушування і підвищення терміну зберігання

сушених овочів ми їх піддали бланшуванню. Цей процес дозволяє змінити колоїдний стан тканини овочу, який бланшується, а це сприяє кращій віддачі вологи в процесі сушіння.

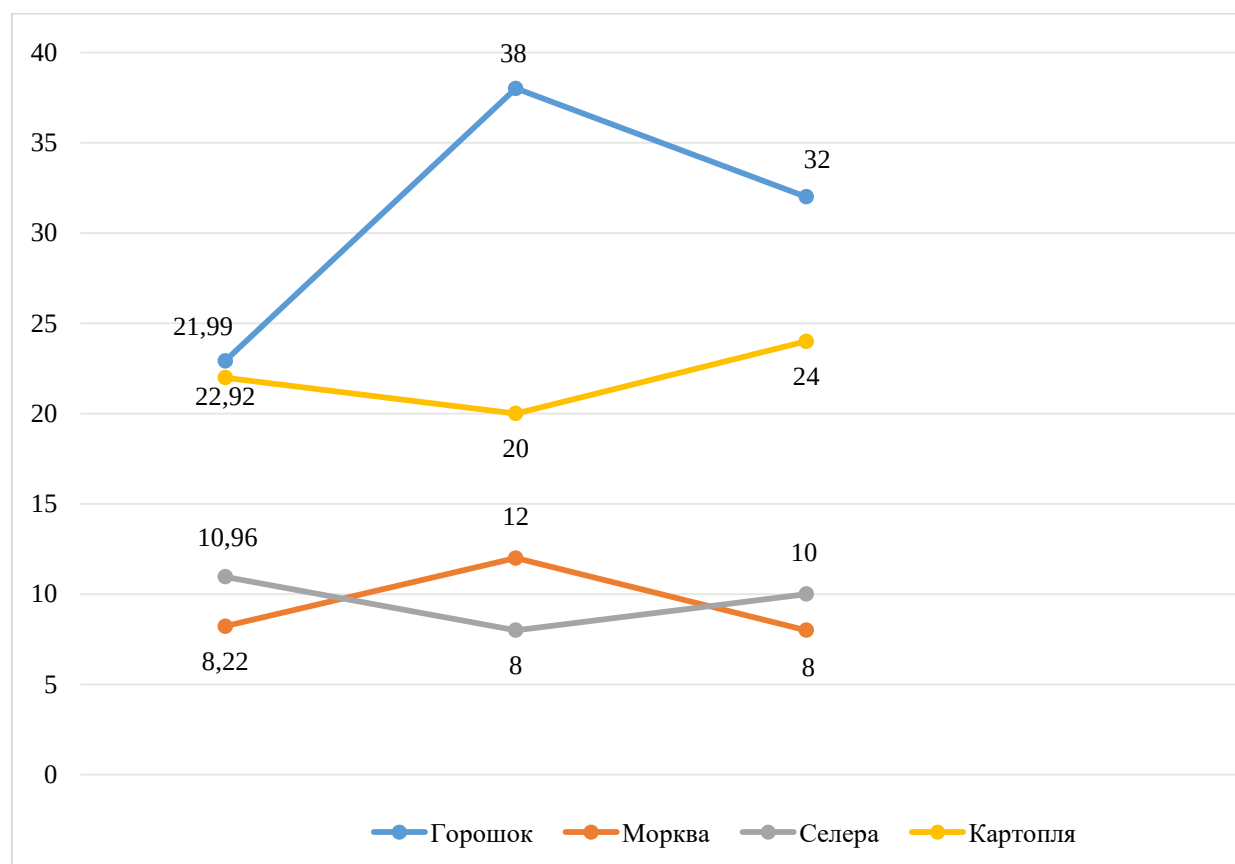


Рис. 1. Вихід сухого продукту, %

Проаналізувавши рис. 1 можна зробити висновок, що з підвищенням температури тривалість сушіння зменшується. Із всіх видів овочів, зелений горох потребує більше часу на сушіння. Морква, картопля та корінь селери мають відносно однакову тривалість сушіння.

Для детального вивчення процесу сушіння була обрана мінімальна температура – 85 °С. Під час дослідження проводилося зважування овочів кожні десять хвилин до самого закінчення процесу сушіння. Прогресія змін маси сировини під час сушіння, наведена на рис. 2 та 3.

На графіках ми спостерігаємо схожу тенденцію втрат маси в усіх зразках. При сушінні моркви та селери спостерігалися значні втрати на початку процесу, тоді як швидкість сушіння картоплі та гороху була повільнішою. Це

можна пояснити специфікою клітинної структури цих овочів.

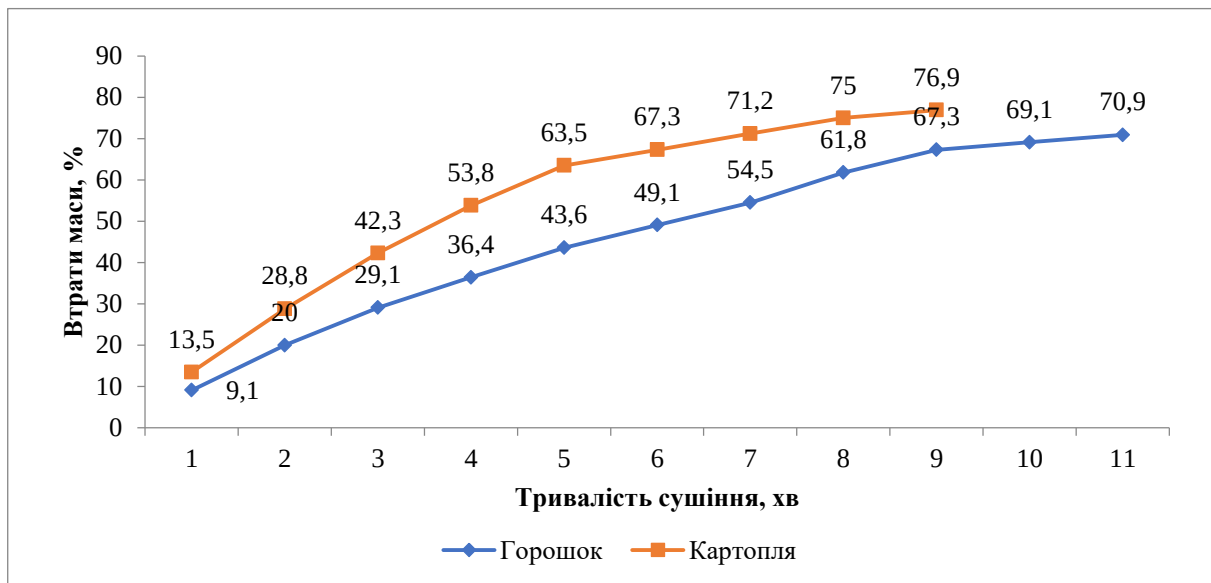


Рис. 2. Втрати маси зеленого горошку та картоплі під час сушіння.

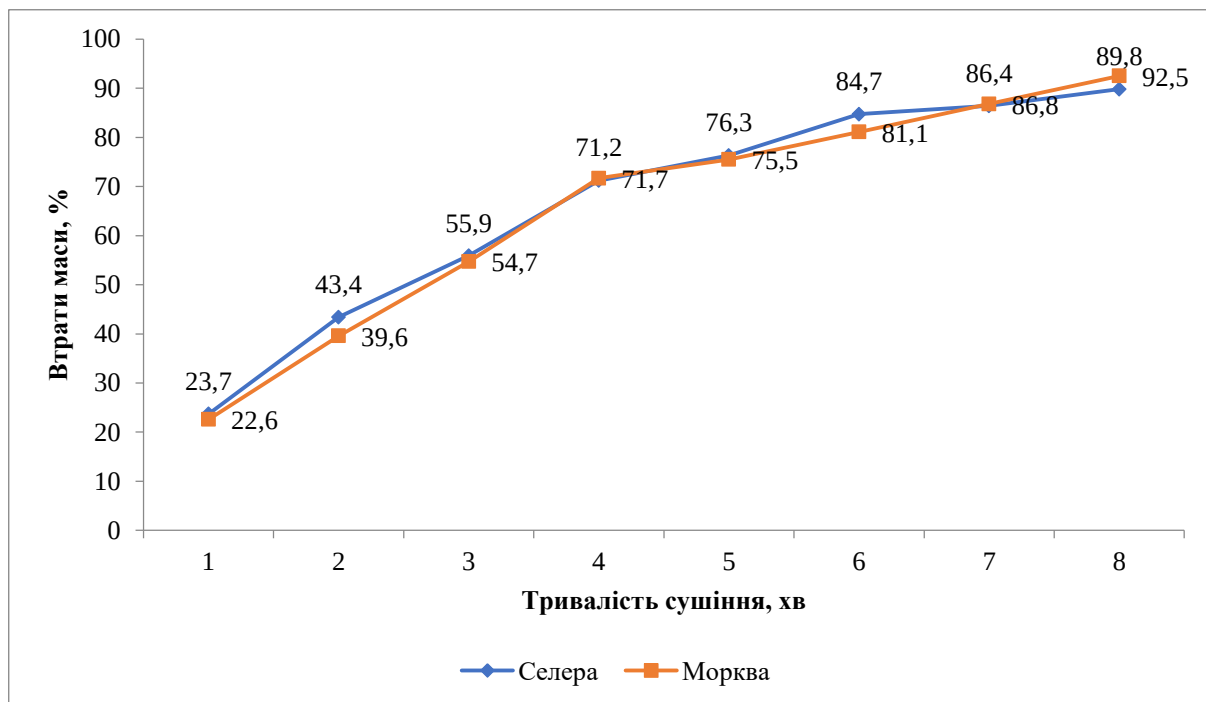


Рис. 3. Втрати маси селери та моркви під час сушіння

Морква і селера є коренеплодами, і їх тканини містять капіляри, які виділяють воду спочатку в рідкому, а потім у пароподібному стані. Інтенсивність втрати маси залежить від стану води. Швидкість сушіння сповільнюється на етапі, коли процес дифузії переходить у пароподібний стан. У відвареній картоплі воду утримує клейковина крохмалю, а в зеленому горошку - гідратований білок. Через міцність цих зв'язків видалення води

відбувається повільно, і вода повинна спочатку випаруватися. Ці результати були підтверджені аналізом відсоткової втрати ваги після 40 хвилин сушіння. 36,4% для зеленого горошку, 53,8% для картоплі, 71,2% для селери і 71,4% для моркви.

Таблиця 1

Рецептура сушеної овочевої суміші для приготування перших страв

№	Сировина(сушена)	Частка, %
1	Зелений горошок	28,88
2	Картопля	20,63
4	Морква	20,63
3	Корінь селери	16,50
5	Масло вершкове топлене	2,23
6	Оливкова олія	11,14
7	Сіль	1,6
8	Паприка мелена	1,5
9	Перець чорний мелений	1,6
	Всього	100

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність на 100 г продукту

Поживна цінність	Маса на 100 г продукту, г	Енергетична цінність, ккал
Білки	12,04	353,21
Жири	13,60	
Вуглеводи	45,36	
Сіль	7,44	

Для розробки данної рецептури використовувалися склад БЖВ кожної сировини та жирнокислотний склад олій та масел. Енергетична цінність на 100 г - 353,21 ккал. Вміст білків складає 12,04 г, жирів - 13,6 г, вуглеводів – 45,36 г.

А також вміст солі - 7,44 г на 100 г продукту. Рецепт та склад БЖВ наведений у таблицях 1 та 2.

Висновки. Основна перевага сушених овочів полягає в тому, що їхній об'єм у 3-5 разів більший за об'єм свіжих овочів, а вага після сушіння становить

1/5-1/17 від маси сировини, залежно від вологості сировини. Таке зменшення об'єму та ваги економить місце на складах, транспортних засобах та контейнерах і, звичайно, зменшує витрати на оплату праці.

Штучне сушіння майже повсюдно використовується в харчовій промисловості. Воно передбачає сушіння за допомогою нагрітих сушарок (гаряче повітря, відпрацьовані гази), які поглинають воду з матеріалу, а потім видаляють її спеціальними витяжними пристроями (вентиляторами).

Вміст вуглеводів у сушених овочах досить високий (40-70%). Сушені овочі дуже багаті на білок. Органічні кислоти складаються в основному з лимонної, яблучної та винної кислот.

Рекомендовані режими сушіння:

- для картоплі - температура повітря в камері: 85 °С; загальний час сушіння 100 хв; кінцева вологість: 11-12%;

- для моркви - температура повітря в печі: 85 °С; загальний час сушіння 100 хв; кінцева вологість 13-14%;

- для коріню селери - температура повітря в духовці: 85 °С; загальний час сушіння: 100 хв: 100 хв; кінцева вологість 13-14%;

- для зеленого горошку - температура духовки 85 °С; загальний час сушіння 120 хв: 120 хв; кінцева вологість 13-14%.

Для збалансованого жирнокислотного складу слід використовувати суміш жирів, яка стабілізує жирнокислотний склад, наприклад, комбінацію розтопленого вершкового масла та оливкової олії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сушені овочі і плоди [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5193694/page:44/>

2. Lue-lue Huang & Min Zhang (2012) Trends in Development of Dried Vegetable Products as Snacks, Drying Technology, 30:5, 448-461, DOI: 10.1080/07373937.2011.644648

3. X. Duan, M. Zhang, A. S. Mujumdar & R. Wang (2010) Trends in

Microwave-Assisted Freeze Drying of Foods, *Drying Technology*, 28:4, 444-453, DOI: 10.1080/07373931003609666

4. Maite Harguindeguy & Davide Fissore (2020) On the effects of freeze-drying processes on the nutritional properties of foodstuff: A review, *Drying Technology*, 38:7, 846-868, DOI: 10.1080/07373937.2019.1599905