

3. Кравченко В.І. Оцінювання йододефіцитних захворювань та моніторинг їх усунення / В.І. Кравченко. – 3-тє вид. – К.: К.І.С., 2008. – 104 с.
4. Чегринец Г.Я. Содержание йода в окружающей среде и риск развития заболеваний щитовидной железы / Г.Я. Чегринец // Лікарська справа. – 1992. – № 4. – С. 16-19.
5. Козярін І.П. Медико-соціальні проблеми профілактики йододефіцитних захворювань / І.П. Козярін, В.Н. Корзун // Мистецтво лікування. – 2009. – № 4. – С. 39-43.
6. Нові методи у профілактиці та лікуванні йододефіцитних захворювань у дітей / В.Н. Корзун [та ін.] // Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології. – Т.: Укрмедкнига, 2011. – С. 128-130.
7. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / А.А. Мазаракі [та ін.]; за ред. М.І. Пересічного. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: КНТЕУ, 2012. – 1116 с.
8. Нові підходи у вирішенні проблеми ліквідації йододефіцитних захворювань / В.Н. Корзун [та ін.] // Проблеми харчування. – 2004. – № 3. – С. 21-25.
9. Ребров В.Г. Витамины, макро- и микроэлементы / В.Г. Ребров, О.А. Громова. – М.: ГеотарМед, 2008. – 957 с.
10. Zimmermann M.B. The impact of iron and selenium deficiencies on iodine and thyroid metabolism: biochemistry and relevance to public health / M.B. Zimmermann, J.h. Kohrle. – Thyroid, 2002. – № 12 (10). – P. 867-878.
11. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: для предприятий обществ. питания / Авт.-сост.: А.И. Здобнов, В.А. Циганенко, М.И. Пересичный. – К.: А.С.К., 2005. – 355 с.
12. Перцевий М.Ф. Мінеральний склад продукту структурованого на основі сиру кисломолочного / М.Ф. Перцевий, Т.О. Кузнецова, І.С. Сидоренко // Товари і ринки. – 2011. – № 2. – С. 98.
13. Прилуцкий В.И. Активированная вода: аномальные свойства, механизм технологического действия [Электронный ресурс] / В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир. – Режим доступа: <www.misrt.ru>.
14. Васильев Ф.В. К вопросу оптимизации аминокислотного состава поликомпонентных продуктов с использованием методов вычислительной математики / Ф.В. Васильев, И.А. Глотова, Л.В. Антипова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 2. – С. 58-61.

**УДК 664.921**

**Погожих М.І., Євлаш В.В., доктори техн. наук, професори (ХДУХТ, Харків), Неміріч О.В., канд. техн. наук, доц., Гавриш А.В., канд. техн. наук (НУХТ, Київ), Максименко А.Є. (ЛНАУ, Луганськ)**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ СУШЕНОГО М'ЯСА ТА ПОРОШКІВ З М'ЯСА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ В РІЗНОМУ ПАКУВАННІ**

*Досліджено функціональні числа, органолептичні властивості, сорбційні характеристики та мікробіологічні показники небезпечності сушеного м'яса та порошоків з нього під час зберігання.*

*Ключові слова: сушене м'ясо, порошки з м'яса, якість, зберігання, пакування, органолептичні характеристики, сорбційні властивості, функціональні числа, мікробіологічні показники.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями.** На сьогодні актуальним є виробництво харчової продукції з пролонгованими термінами зберігання без використання харчових добавок і консервантів, особливо це стосується м'яса та м'ясних продуктів. Для вирішення цього питання може бути застосоване сушіння.

Сушена м'ясна сировина та продукти мають певні функціонально-технологічні властивості, що дозволяють застосовувати їх у традиційних і приватних технологіях, також вони відрізняються стабільністю показників якості в процесі зберігання.

Якість сушеного м'яса під час зберігання, що обумовлена мікробіологічними показниками якості та стійкістю до окиснювальних процесів, залежить від властивостей вихідної м'ясної сировини, умов і режимів його зберігання, попередньої механічної та технологічної обробки, хімічного складу. З огляду на це, для отримання сушеного м'яса або порошоків з нього, що є стійкими в ході зберігання, є необхідним і доцільним правильний вибір сировини, способу її попередньої обробки перед сушінням, способу сушіння, вибір умов і режимів зберігання та пакування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомі технології отримання сушеного м'ясного фаршу «Особливий» і харчових концентратів «Перші обідні страви» за ТУ 18-28-38-83, що упаковані в паперові багатошарові пакети, полімерні і металізовані плівки, призначені для харчових продуктів. Ці сушені продукти мають стабільні органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості за температури  $(18\pm 3)^\circ\text{C}$  і відносної вологості повітря 65...70% протягом 12 міс. у полімерному та багатошаровому металізованому пакуванні [1].

Також запропоновано технологію других овочевих страв з яловичим фаршем сублімаційного сушіння, термін зберігання яких становить 12 міс. у герметичному полімерному пакуванні. Науковцями Великобританії було розроблено рецептуру та технологію сухої суміші, яку отримують із м'яса, овочів і загусника. Її відновлюють у воді і використовують у вигляді фаршу для борошняних кулінарних виробів. Така суміш зберігається протягом 18 міс. у вакуумній упаковці [2].

**Мета та завдання статті.** Метою статті було дослідження якості сушеного м'яса та порошоків з нього під час зберігання в різних видах пакування. Завданням роботи було визначення стійкості сушеного м'яса та порошоків з нього до окиснення за функціональними числами, органолептичними показниками якості, сорбційними характеристиками дрібнодисперсної фракції порошку, а також визначення мікробіологічних показників небезпечності під час зберігання залежно від виду пакування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Завдяки сушінню способом змішаного теплопідведення (ЗТП-сушіння) отримано м'ясо з остаточною вмістом води не більше 8%, товарними формами якого є фарш (розмір часточок

(5...6)·10<sup>-3</sup> м) і порошки різної дисперсності ((100...200), (70...90) і (40...60)·10<sup>-6</sup> м) [3].

Як вихідну сировину для сушіння обрано м'ясо телятини 1 категорії з вмістом жиру не більше 1,2%. Для досягнення відповідних санітарно-гігієнічних характеристик готової сушеної продукції проведено попередню теплову обробку м'яса – варіння основним способом або на парі. Варене м'ясо після подрібнення у вигляді фаршу піддавали сушінню за температури 70°C протягом 2 год.

В експериментах була прийнята наступна експозиція зберігання: температура (18±3)°C і відносна вологість повітря середовища 60...75% протягом 12 міс. у поліетиленовому та вакуумному пакуванні. Як контрольний зразок обрано м'ясо яловичини (фарш), отримане конвективним сушінням з попередньо відвареного основним способом.

Результати дослідження функціональних чисел сушеного м'яса та порошоків з нього показано в таблиці 1. Дані таблиці 1 свідчать, що кількість накопичених вільних кислот є меншою в 2 рази під час зберігання сушеного м'яса та порошоків з нього в вакуумному пакуванні. За витримування сушеної сировини в поліетиленовій плівці відзначається деяке зростання вмісту вільних кислот, що свідчить про прискорення каталітичних процесів розпаду ліпідів завдяки впливу чинників зовнішнього середовища.

Таблиця 1 – Функціональні числа сушеного м'яса та порошоків з м'яса протягом зберігання в різному пакуванні

Функціональні числа	Термін зберігання, міс.	Сушена м'ясна сировина в різних видах пакування									
		поліетиленовому					вакуумному				
		Контроль – м'ясо сушене за ТУ У	Фарш (розмір часточок (5...6)·10 <sup>-3</sup> м)	Порошок з дисперсністю, 10 <sup>-6</sup> м			Контроль – м'ясо сушене за ТУ У	Фарш (розмір часточок (5...6)·10 <sup>-3</sup> м)	Порошок з дисперсністю, 10 <sup>-6</sup> м		
				100...200	70...90	40...60			100...200	70...90	40...60
Кислотне число, мг КОН/г	0	0,37± 0,05	0,35± 0,05	0,34± 0,05	0,35± 0,05	0,36± 0,05	0,37± 0,05	0,35± 0,05	0,34± 0,05	0,33± 0,05	0,34± 0,05
	6	0,40± 0,05	0,40± 0,05	0,44± 0,05	0,45± 0,05	0,46± 0,05	0,39± 0,05	0,35± 0,05	0,35± 0,05	0,35± 0,05	0,37± 0,05
	12	0,55± 0,05	0,50± 0,05	0,52± 0,05	0,54± 0,05	0,54± 0,05	0,40± 0,05	0,40± 0,05	0,42± 0,05	0,44± 0,05	0,44± 0,05
Перекисне число, % I <sub>2</sub>	0	0,20± 0,05	0,20± 0,05	0,20± 0,05	0,20± 0,05	0,21± 0,05	0,20± 0,05	0,20± 0,05	0,20± 0,05	0,19± 0,05	0,20± 0,05
	6	0,28± 0,05	0,26± 0,05	0,29± 0,05	0,34± 0,05	0,37± 0,05	0,20± 0,05	0,20± 0,05	0,23± 0,05	0,20± 0,05	0,22± 0,05
	12	0,35± 0,05	0,36± 0,05	0,40± 0,05	0,40± 0,05	0,46± 0,05	0,24± 0,05	0,25± 0,05	0,24± 0,05	0,23± 0,05	0,24± 0,05

Аналогічна тенденція спостерігається і для показника «перекисне число», що характеризує накопичення первинних продуктів окиснення ліпідів.

Як видно з таблиці 1, відсутність кисню в вакуумному пакуванні дозволяє суттєво знизити швидкість перетворення вільних жирних кислот на перекиси в досліджуваних зразках сушених м'ясних продуктів. У зразках за випадку вакуумного пакування протягом зберігання перекисне число практично не змінилося і мало значення в межах похибки досліджень, тобто 0,20-0,25% I<sub>2</sub>.

Отримані дані підтверджуються дослідженням органолептичних показників якості сушених продуктів (фаршу та порошоків вказаної вище дисперсності), які наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Органолептичні властивості сушеного м'яса та порошоків з м'яса протягом зберігання в різному пакуванні

Показник	Термін зберігання, міс.	Вид пакування	
		поліетиленове пакування	вакуумне пакування
Зовнішній вигляд	0	Грудочки різної форми розміром не більше 6 мм сушеного фаршу або дрібнодисперсні однорідні порошки	
	6		
	12		
Запах	0	Сушені продукти мають притаманний відвареному м'ясу запах, без стороннього	
	6	Сушені продукти мають притаманний відвареному м'ясу запах, без стороннього	
	12	Сушені продукти втрачають виражений запах відвареного м'яса, без сторонніх запахів	Сушені продукти мають притаманний відвареному м'ясу запах, без стороннього запаху
Смак	0	Сушені продукти мають приємний, притаманний відвареному м'ясу смак, без стороннього присмаку	
	6	Сушені продукти втрачають виражений запах відвареного м'яса, відчувається ледь помітний сторонній присмак	
	12	Сушені продукти втрачають виражений запах відвареного м'яса, відчувається ледь помітний сторонній присмак	Притаманний відвареному м'ясу, без стороннього присмаку
Колір	0	Сірувато-коричневий	
	6	Сірувато-коричневий	Сірувато-коричневий
	12	Спостерігається набуття сірого кольору зі світло-коричневим відтінком	
Консистенція	0	Крихка, розсипчаста	
	6	Крихка, розсипчаста	Крихка, розсипчаста
	12	Спостерігається втрата крихкості сушених продуктів, консистенція розсипчаста	

Як видно, якість сушеного м'яса та порошоків з нього залишається стабільною протягом 12 міс. зберігання в вакуумному пакуванні, в той час як у поліетиленовому рекомендований термін зберігання складає не більше 6 міс. Це

пов'язано з втратою вихідної якості як сушеного м'яса, так і порошоків з нього, а саме: спостерігається набуття невиражених смаку й аромату відвареного сушеного м'яса, змінюється колір від сірувато-коричневого в бік сірого, що свідчить про наявність певних окиснювальних процесів, відзначається деяка втрата крихкості сушених продуктів.

Отже, за сукупністю результатів досліджень для зберігання сушеної м'ясної сировини в вакуумному пакуванні регламентується термін зберігання 12 міс., в поліетиленовому – 6 міс. за температури  $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ .

Важливим аспектом зберігання порошоків є здатність їх до гігроскопічних процесів. З огляду на це досліджено сорбційні характеристики порошоків з м'яса високої дисперсності  $(40 \dots 60) \cdot 10^{-6}$  м, оскільки вони мають більшу питому поверхню і, завдяки цьому, більшу здатність поглинати вологу з повітря. Результати дослідження наведено на рисунку 1.

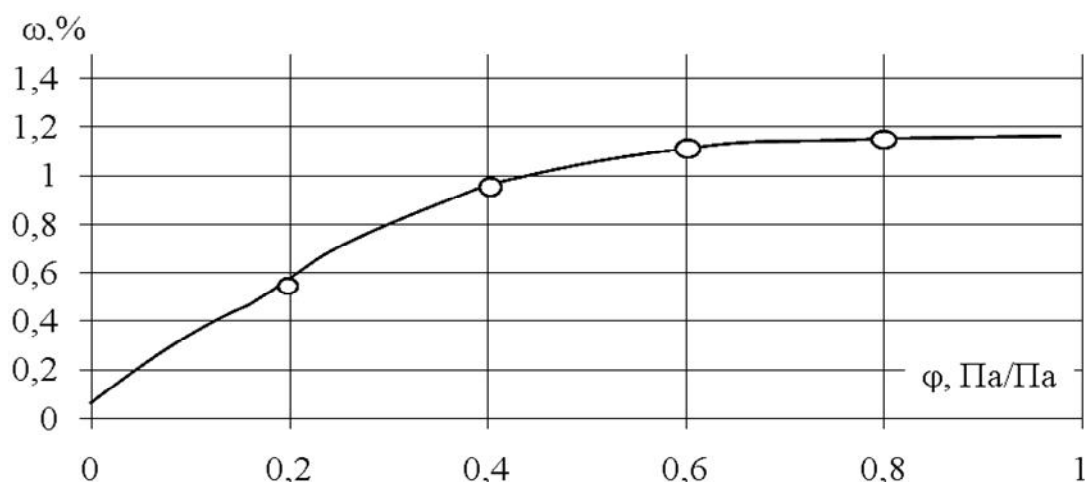


Рисунок 1 – Залежність масової частки поглинутої води порошком з м'яса від відносної вологості повітря

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники сушеного м'яса та порошоків з м'яса після зберігання

Показник	Норматив	Фактичний вміст	
		в сушеному м'ясі	в порошокі з м'яса дисперсністю $(40 \dots 60) \cdot 10^{-6}$ м
КАФМ, КУО / г, не більше	$5 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^1$	$1,5 \cdot 10^1$
БГКП (колі-форми), в 1 г	Не допускаються	Не виявлено в 1 г	
Патогенні мікроорганізми, в тому числі роду Сальмонела, в 25 г		Не виявлено в 25 г	
Сульфитредукуючі клостридії, в 0,01 г		Не виявлено в 0,01 г	
Бактерії роду Протею, в 0,1 г		Не виявлено в 0,1 г	
Коагулазопозитивні стафілококи, в 1 г		Не виявлено в 1 г	
<i>S. aureus</i>		Не виявлено в 0,01 г	

Як видно з рисунку 1, в інтервалі вологості повітря зовнішнього середовища, що взято в експерименті, дрібнодисперсний порошок з м'яса поглинає вологу 0,6...0,7 Па/Па, у ньому встановлюється відносна рівновага; у діапазоні 0,6...0,9 Па/Па на кривій спостерігається різкий стрибок в бік збільшення масової частки вологи у зразку порошку з м'яса. За результатами дослідження можна зробити висновок, що порошок з капусти необхідно зберігати за вологості повітря 60...70%.

Мікробіологічні показники якості сушеного м'яса та порошоків з нього після 12 міс. зберігання наведено в таблиці 3.

Дані таблиці 3 свідчать про відповідність мікробіологічних показників небезпечності вимогам регламентів протягом встановлених термінів зберігання в поліетиленовому і вакуумному пакуванні.

**Висновки.** На підставі проведених багатопланових комплексних досліджень обґрунтовано термін зберігання сушеного м'яса та порошоків з м'яса: в поліетиленовому пакуванні не більше 6 міс., у вакуумному – не більше 12 міс. за температури  $(18\pm 3)^\circ\text{C}$  та відносної вологості повітря зовнішнього середовища 60...70%.

**Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку.** У подальшому сушене м'ясо та порошки з нього планується залучати для створення технологічних потоків виробництва широкого асортименту кулінарної продукції в умовах закладів ресторанного господарства, особливо на підприємствах швидкого обслуговування.

### Список літератури

1. М'ясний фарш «Особливий». Харчові концентрати. Технічні умови: ТУ 18-28-38-2007. – [Чинні від 2007-01-21]. – Луганськ, 2007. – 17 с.
2. The influence of physio acid and ascorbic in formulas on soy isolate / L. Davidson [et al.] // Pediatrics Res. – 1994. – 39. – 3 – P. 437-445.
3. Погожих Н.И. Научные основы теории и техники сушки пищевого сырья в массообменных модулях: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.12 / Н.И. Погожих. – Х., 2002. – 365 с.

УДК 637.134

Самойчук К.О., канд. техн. наук, доц., Ковальов О.О. (ТДАТУ, Мелітополь)

### МЕХАНІЗМ РУЙНУВАННЯ ЖИРОВИХ КУЛЬОК У СТРУМИННОМУ ГОМОГЕНІЗАТОРІ З РОЗДІЛЬНИМ ПОДАВАННЯМ ВЕРШКІВ

*У статті наведено аналіз механізмів руйнування жирових кульок у процесі струменевої гомогенізації з роздільним подаванням вершків і визначено вирішальні сили, що діють на кульку.*

**Ключові слова:** механізм, руйнування, струменева гомогенізація, жирова кулька, теорія.