

## АНАЛІЗ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ КОНТАМІНАЦІЇ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ ТОМАТНИХ СОУСІВ

*О.В. Бендерська, аспір.,  
О.С. Бессараб, к.т.н., проф.,  
Н.М. Грегірчак, к.т.н., доц.,  
А.В. Шикирава, студ.,*

Національний університет харчових технологій

*В статті проаналізовано стан ринку консервованих продуктів, а саме томатних соусів. Встановлено, що сучасні методи розширення асортименту та заходи щодо покращення якості продуктів перероблення томатів висувають підвищені вимоги до додаткових інгредієнтів – пряно-ароматичної сировини.*

*Сьогодні існує широкий спектр прянощів, які використовуються при виготовленні харчових продуктів. Із врахуванням різних агро-кліматичних умов вирощування та походження пряно-ароматичної сировини необхідним є встановлення складу мікрофлори прянощів. Мікробіологічні дослідження в цій області мають велике практичне значення і головним чином тому, що при додаванні прянощів в харчові продукти їх мікробіологічна забрудненість значно зростає. Тому об'єктом подальшого аналізу обрано зразки спецій, що застосовуються при виробництві томатних соусів.*

*На кожному етапі досліджень зразків контролювали загальну кількість кМАФАНМ, плісняві гриби і дріжджі, наявність спороутворювальних бактерій та бактерій групи кишкової палички, як показник фекального забруднення. За результатами досліджень проаналізовано основні методи зменшення мікробного забруднення спецій та запропоновано шляхи вирішення цієї проблеми в технологіях томатних соусів.*

**Ключові слова:** мікробіологія, томатні соуси, кориця, кмин, перець,.

## INVESTIGATION OF DIRECT AROMATIC RAW MARKET USED IN THE TECHNOLOGIES OF TOMATO SOUSES

*O. Benderska, Postgraduate,  
A. Bessarab, Ph.D., Technics, Professor,  
N. Hrehirchak, Ph.D., Technics, Associate Professor,  
A. Shikirawa, Student ,  
National University of Food Technologies*

*The article analyzes the state of the market of sauces and finds that modern methods of expanding the range and measures to improve the quality of sauces put forward increased requirements for auxiliary materials - spice-aromatic raw materials. The qualitative composition of the microflora of spices is not yet sufficiently studied. Microbiological research in this area is of great practical importance, and mainly because of the addition of spices to foods, their bacterial contamination increases significantly. It has been established that spicy-aromatic raw material can be a large source of microbiological contamination of canned products, therefore, samples of spices used in the production of tomato sauces are selected as the subject of further analysis.*

*At each stage of the research of the samples, the total bacterial amount, mold fungi and yeast, spore-forming bacteria of the group of E. coli, was monitored as an indicator of microbiological safety. In connection with the conducted research the basic methods of reduction of microbial contamination of spices have been analyzed and ways of solving this problem in technologies of tomato sauces are offered.*

**Key words:** microbiology, tomato sauces, cinnamon, cumin, pepper, food technology

Сучасний ринок томатних соусів дуже різноманітний і гнучкий, середня рентабельність виробництва становить 5–8%. Зацікавленість виробників щодо соусної продукції обумовлена тим, що комбінуванням сировинних компонентів можна розширювати асортимент соусів, регулювати собівартість, ціну та рентабельність виробництва. Крім того томатні соуси характеризуються високими споживними властивостями, засвоюваністю, можливістю регулювати хімічний склад, харчову та біологічну цінність, споживчі властивості [1].

Сьогодні основною тенденцією є орієнтація на здорове харчування, що пов'язано із зростаючою популярністю органічної та екологічно чистої продукції. Згідно з опитуванням, споживачі відмічають такі негативні властивості соусів: низьку якість (2,5%), наявність консервантів (2,0%), високу ціну (1,9%). При цьому майже 60% покупців готові платити більше за якісніший продукт. Експерти ринку також зазначають, що споживачі воліють купувати натуральні, високоякісні продукти без консервантів, ГМО тощо [2]. Тенденціями у розвитку соусного сегменту у майбутні роки в Україні, а також у всьому світі в цілому, будуть орієнтація споживачів на здорове харчування, бажання споживати екологічно чисту продукцію та інтересом до нового та оригінального. Виробники активно слідують цим побажанням. Згідно даним, опублікованим у Prepared Foods' у лютому 2015, тільки на ринку США у 2016 було випущено 1778 нових соусів та приправ [3-4].

За даними досліджень компаній, які виготовляють соусну продукцію, кожний другий споживач готовий спробувати соуси з оригінальними смаками та екзотичними добавками, оскільки хоче зробити щоденне меню більш різноманітним [5]. При цьому набувають актуальності питання підвищення якості готового продукту за рахунок використання лише природних компонентів в процесі виробництва. При аналізі показників якості томатних соусів встановлено, що значну вагомість має вплив додаткових компонентів, а саме – пряно-ароматичної сировини.

Пряно-ароматичні рослини - продукти, що застосовуються в харчовій промисловості, класифікують як прянощі, ароматичні насіння і трав'янисті рослини. До власне прянощів відносять духмяний перець, кассію, корицю, гвоздику, імбир, мускатний колір, мускатний горіх, чорний і білий перець, куркуму і плоди стручкового перцю; до ароматичних насіння - аніс, кардамон, кмін, селера, кумін, коріандр, кріп, фенхель, гірчицю, мак, кунжут, зірчастий аніс; до трав'янистих рослин (трави) - лавровий лист, майоран, м'яту, материнку, петрушку, розмарин, шавлія, чабер, солодкий базилік, часник і цибулю [5]. Добавки природного походження на основі лікарсько-технічної і пряно-ароматичної сировини успішно можна використовувати в якості інгібіторів біохімічних і мікробіологічних процесів, які призводять до псування харчових продуктів [6]. Тому доцільним є вивчення мікробіологічної забрудненості додаткових компонентів томатних соусів, а саме - пряно-ароматичної сировини.

**Метою роботи** був аналіз мікробіологічної контамінації пряно-ароматичної сировини, яка використовується при виготовленні томатних соусів. Для цього на кафедрі технології консервування Національного університету харчових технологій спільно з кафедрою біотехнології та мікробіології авторами досліджено спеції, представлені на українському ринку, встановлено показники їх мікробіологічного забруднення та запропоновано шляхи попередньої обробки пряно-ароматичної сировини, щодо запобігання подальшого мікробіологічного псування томатних соусів.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження та його обговорення.**

В процесі виробництва томатопродуктів основними джерелами мікроорганізмів є сировина, напівфабрикати, посуд, обладнання тощо. Але розвиток мікроорганізмів, тобто швидкість їх росту, залежатиме від складу, властивостей продукції, умов навколишнього середовища.

Пряно-ароматична сировина являє собою різноманітні частини рослин (коріння, стебла, ягоди, листя, квіти, плоди), що містять ароматичні речовини. У виробництві томатних соусів в якості ароматичних і смакових добавок широко використовують лавровий лист, запашний і гіркий перець, коріандр, гвоздику, мускатний горіх, перець стручковий, кмін і інші прянощі. Технологічний процес виготовлення томатних соусів передбачає введення до томатної маси пряно-ароматичної сировини на прикінцевих етапах. Прянощі можуть додавати у вигляді

водної або оцтової витяжки, CO<sub>2</sub> –екстрактів, чи тонкподрібненими. Ароматичні речовини прянощів мають антимікробну дію, однак, при значному обсіменінні мікроорганізмами вони можуть бути джерелом інфікування консервованої продукції. Вміст мікроорганізмів у прянощах становить в середньому до 10<sup>4</sup> - 10<sup>5</sup> клітин в 1 мг В прянощах можуть бути присутніми спори аеробних бацил (*Bacillus subtilis*), спороутворювальні анаероби роду *Clostridium*, що становить небезпеку для консервного виробництва. Крім того, мікрофлора прянощів містить неспороутворюючі бактерії - стафілококи і стрептококи, бактерії роду *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, гриби *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, які можуть розмножуватися в прянощах при їх неправильному зберіганні (наприклад, при підвищеній вологості).

Якісний склад мікрофлори прянощів ще недостатньо вивчений. Мікробіологічні дослідження в цій області мають велике практичне значення і головним чином тому, що при додаванні прянощів в харчові продукти їх бактеріальна забрудненість значно зростає. Тому нами поставлено завдання дослідити мікробіологічну контамінацію декількох видів пряно-ароматичної сировини представлених на українському ринку.

**Матеріали та методи досліджень.** Об'єктами досліджень обрано зразки перцю чорного меленого, часнику порошкоподібного, кориці, мускатного горіху, розмарину. Вибір пряно-ароматичної сировини обумовлений доступністю на території України та цільовою доцільністю застосування у виробництві томатних соусів.

Мікробіологічну експертизу проводили за стандартними методами [7, 8] відповідно до українських або міжнародних стандартів. Проби відбирали за ДСТУ 8051:2015 «Продукти харчові. Методи відбору проб для мікробіологічних випробувань». Підготовлену середню пробу продукту досліджували за такими показниками: кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) за ISO 4833-1-2013, бактерії групи кишкової палички (БГКП) за ДСТУ 52816-2007 «Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій)», дріжджі і цвілі за ISO 21527-1-2013, ISO 21527-1-2013.

**Результати.** На першому етапі досліджень визначали вихідну забрудненість пряно-ароматичної сировини (табл. 1). Кожен зразок знаходився в герметичній упаковці.

Табл. 1

**Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в зразках пряно-ароматичної сировини**

Продукт	КМАФАнМ, КУО/г	
	норматив	результат
Кориця ТМ «Мрія»	2× 10 <sup>6</sup>	5,4× 10 <sup>4</sup>
Кориця ТМ «Кожен день»	2× 10 <sup>6</sup>	1,5× 10 <sup>4</sup>
Кориця ТМ «Еко»	2× 10 <sup>6</sup>	2× 10 <sup>3</sup>
Мускатний горіх ТМ «Еко»	5× 10 <sup>5</sup>	2,3× 10 <sup>4</sup>
Мускатний горіх ТМ «Кожен день»	5× 10 <sup>5</sup>	1× 10 <sup>3</sup>
Чорний перець ТМ «Еко»	5× 10 <sup>5</sup>	<1× 10 <sup>2</sup>
Чорний перець ТМ «Деко»	5× 10 <sup>5</sup>	<1× 10 <sup>2</sup>
Чорний перець ТМ «Кожен день»	5× 10 <sup>5</sup>	9× 10 <sup>4</sup>
Часник ТМ «Еко»	5× 10 <sup>5</sup>	<1× 10 <sup>2</sup>
Часник ТМ «Єдес»	5× 10 <sup>5</sup>	<1× 10 <sup>2</sup>
Часник ТМ «Цикорія»	5× 10 <sup>5</sup>	<1× 10 <sup>2</sup>

У всіх досліджених прянощах показник КМАФАнМ варіював в межах від 1·10<sup>2</sup> до 9·10<sup>4</sup> КУО/г, але при цьому, слід зазначити що перевищення нормативних значень КМАФАнМ не зафіксовано для жодного із зразків. Найбільший вміст мікробіоти відзначено у чорному перці ТМ «Кожен день», найменша кількість мікробних клітин – у всіх зразках часнику, що пояснюється наявністю великої кількості ефірних олій у цьому продукті.

У подальших дослідженнях встановлювали наявність бактерій групи кишкової палички, стафілококів та мезофільних сульфатредукувальних клостридій як санітарно-показових мікроорганізмів(табл. 2), грибів та дріжджів як мікрофлори псування (табл. 3).

Табл. 2

**Наявність бактерій групи кишкової палички, стафілококів та мезофільних сульфатредукувальних клостридій в зразках пряно-ароматичної сировини**

Продукт	Маса продукту, г, у якій не допускаються				
	БГКП		Мезофільні сульфат-редукувальні клостридії		стафілококи
	норматив	результат	норматив	результат	результат
Кориця ТМ «Мрія»	0,001	Виявлено	0,01	Виявлено	Виявлено
Кориця ТМ «Кожен день»	0,001	Виявлено	0,01	Не виявлено	Не виявлено
Кориця ТМ «Еко»	0,001	Не виявлено	0,01	Не виявлено	Не виявлено
Мускатний горіх ТМ «Еко»	0,01	Не виявлено	0,01	Не виявлено	Не виявлено
Мускатний горіх ТМ «Кожен день»	0,01	Не виявлено	0,01	Не виявлено	Не виявлено
Чорний перець ТМ «Еко»	0,01	Не виявлено	0,01	Не виявлено	Не виявлено
Чорний перець ТМ «Деко»	0,01	Не виявлено	0,01	Виявлено	Не виявлено
Чорний перець ТМ «Кожен день»	0,01	Виявлено	0,01	Виявлено	Виявлено
Часник ТМ «Еко»	0,01	Не виявлено	0,01	Не виявлено	Не виявлено
Часник ТМ «Єдес»	0,01	Не виявлено	0,01	Не виявлено	Виявлено
Часник ТМ «Цикорія»	0,01	Не виявлено	0,01	Виявлено	Не виявлено

Встановлено наявність БГКП та стафілококів у зразках кориці ТМ «Мрія» та чорного перцю ТМ «Кожен день», а сульфатредукувальні клостридії виявлено у зразках часнику ТМ «Єдес» та чорного перцю «Деко» та ТМ «Кожен день».

Табл. 3

**Кількість грибів та дріжджів (КУО/г) в зразках пряно-ароматичної сировини**

Продукт	Плісняві гриби, КУО/г	Спороутворювальні організми, КУО/г
	результат	результат
Кориця ТМ «Мрія»	$2 \times 10^6$	$5,4 \times 10^4$
Кориця ТМ «Кожен день»	$2 \times 10^6$	$1,5 \times 10^4$
Кориця ТМ «Еко»	$2 \times 10^6$	$2 \times 10^3$
Мускатний горіх ТМ «Еко»	$5 \times 10^5$	$2,3 \times 10^4$
Мускатний горіх ТМ «Кожен день»	$5 \times 10^5$	$1 \times 10^3$
Чорний перець ТМ «Еко»	$5 \times 10^5$	$<1 \times 10^2$
Чорний перець ТМ «Деко»	$5 \times 10^5$	$<1 \times 10^2$
Чорний перець ТМ «Кожен день»	$5 \times 10^5$	$9 \times 10^4$
Часник ТМ «Еко»	$5 \times 10^5$	$<1 \times 10^2$
Часник ТМ «Єдес»	$5 \times 10^5$	$<1 \times 10^2$
Часник ТМ «Цикорія»	$5 \times 10^5$	$<1 \times 10^2$

Перевищення нормованих показників пліснявих грибів і дріжджів у дослідних зразках не відмічено, що свідчить про дотримання вологісно-температурного режиму їх зберігання.

Знизити забрудненість прянощів можна шляхом їх ретельного миття з подальшим сушінням при природному охолодженні повітря чи конвективному сушінні  $+100^{\circ}\text{C}$  протягом 180 сек. Принципово можлива і стерилізація прянощів, однак при цьому прянощі частково втрачають свою якість внаслідок випаровування летючих ефірних масел.

Останнім часом запропонований спосіб обробки прянощів окисом етилену. Ще одним перспективним способом, що сприяє зниженню бактеріального обсіменіння консервів до стерилізації є використання стерильних екстрактів прянощів, які готуються шляхом екстрагування ароматичних речовин прянощів органічними розчинниками [11]

### **Висновки**

Отримані результати свідчать про значний рівень мікробіологічної контамінації пряно-ароматичної сировини, що застосовується для виробництва томатних соусів. Для отримання високоякісного продукту з високими споживчими властивостями ми вважаємо за необхідне провести подальший аналіз та підбір способів, щодо зниження мікробного забруднення пряно-ароматичної сировини.

### **Використані джерела**

1. Концепція державної науково-технічної програми «Біофортіфікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012–2016 роки» - Режим доступу: [http://www1.nas.gov.ua/infrastructures/Legaltexts/nas/2011/regulations/OpenDocs/110608\\_189\\_concept.pdf](http://www1.nas.gov.ua/infrastructures/Legaltexts/nas/2011/regulations/OpenDocs/110608_189_concept.pdf).
2. Бендерська, О. В. Огляд ринку томатних соусів в Україні/О. В. Бендерська, О.С. Бессараб// Научные труды SWorld. – Выпуск 3 (44). Том 3. – Иваново : Научный мир, 2016 – С. 84-89.
3. Сирохман, І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / І.В. Сирохман, В.М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
4. Антоненко А. В. Технологія соусів з дієтичними добавками функціонального призначення: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.16 / А. В. Антоненко. – К., 2011. – 34 с.
5. МакКенна Б. М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Б.М. МакКенна (ред.); пер. с англ. под ред. Ю.Г. Базарновой.– СПб.: Профессия, 2009. – 480 с. ISSN 1998:2666.
6. Тележенко Л.М. Тенденції розвитку виробництва соусів / Л.М. Тележенко, А.В. Жмудь // Харчова наука і технологія. –2009. –№ 2 (7). –С. 21–23.
7. Пирог, Т.П. Мікробіологія харчових виробництв / Т.П. Пирог, Л.Р. Решетняк, В.М. Поводзинський, Н. М. Грегірчак. – Вінниця: «Нова книга», 2007. – 464 с
8. Грегірчак, Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: лаб. практикум / Н.М. Грегірчак. – К. : НУХТ, 2009. – 302 с
9. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Дудченко Л.Г. и др. - К.: Наук. думка, 1989. - 304 с.
10. Булдаков А. Пищевые добавки. Справочник. – М.: Дели, 2001.
11. Пількевич, Н.Б. Мікробіологія харчових продуктів / Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Луганськ: Альма-матер, 2008. - 152 с.

### **References**

1. Kontseptsiia derzhavnoi naukovo-tekhnichnoi prohramy «Biofortyfikatsiia ta funktsionalni produkty na osnovi roslynnoi syrovyny na 2012–2016 roky» – Concept of state scientific and technical program «Biofortification and functional products based on plant raw materials for 2012–2016» [Electronic resource]: [http://www1.nas.gov.ua/infrastructures/Legaltexts/nas/2011/regulations/OpenDocs/110608\\_189\\_concept.pdf](http://www1.nas.gov.ua/infrastructures/Legaltexts/nas/2011/regulations/OpenDocs/110608_189_concept.pdf).
2. Benderska OV, Bessarab OS. Ohliad rynku tomatnykh sousiv v Ukraini – Review of tomato sauces market in Ukrainian. Scientific works SWorld. Issue 3 (44). Volume 3. Ivanovo: Science World, 2016. Pp 84-89.
3. Syrokhman IV, Zavhorodnia VM. Tovarovnavstvo kharchovykh produktiv funktsionalnogo pryznachennia – Commodity science of foods of functional intention. Tsentr uchbovoi literatury, 2009. p 544.
4. Antonenko AV. Tekhnolohiia sousiv z diietychnymy dobavkamy funktsionalnogo pryznachennia – Technology of sauces with dietary additives of the functional intention. (PhD Thesis). Kyiv. 2011. p 34.

5. MakKenna BM. Struktura y tekstura pyshevyh produktov. Produkty emulsiyoi pryrody – Structure and texture of foods. Products of emulsion nature. SPb.: Professya 2009. p 480. ISSN 1998:2666.
6. Telezhenko LM, Zhmud AV. Tendentsii rozvytku vyrobnytstva sousiv – Trends in sauces production development. Food Science and Technology. 2009 Issue 2 (7). Pp 21-23.
7. Pyroh TP, Reshetniak LR, Povodzynskyi VM, Hrehirchak NM. Mikrobiolohiia – Microbiology. Vinnytsia: «Nova knyha». 2007. p 464.
8. Hrehirchak, NM. Mikrobiolohiia kharchovykh vyrobnytstv: lab. Praktykum – Microbiology of food production: lab. practicum. Kyiv. NUKhT, 2009. p 302.
9. Dudchenko LH. Priano-aromatycheskye i priano-vkusovye rastenyia – Spicy aroma and spicy taste plants. Kyiv. Nauk. dumka, 1989. p 304.
10. Buldakov A. Pyshevye dobavky – Food additives. M. Dely. 2001.
11. Pilkevych NB, Boiarchuk OD, Mikrobiolohiia kharchovykh produktiv – Microbiology of foods. Luhansk. Alma-mater, 2008. p 152.