

*У роботі обґрунтовано можливість застосування в якості ефективної емульгуючої системи білково-вуглеводного напівфабрикату. Встановлено, що білково-вуглеводний напівфабрикат має високі стабілізуючі та емульгуючі властивості. Визначено раціональну частку введення напівфабрикату до емульсійної продукції, обґрунтовано концентрацію гуарової каміди для стабілізації емульсійних систем, визначено залежність їх стабільності від рН середовища та температури емульгування*

*Ключові слова: соус, білково-вуглеводний напівфабрикат, емульгуюча здатність, стійкість емульсії, гуарова камідь*

*В работе обоснована возможность применения в качестве эффективной эмульгирующей системы белково-углеводного полуфабриката. Установлено, что белково-углеводный полуфабрикат имеет высокие стабилизирующие и эмульгирующие свойства. Определена рациональная доля введения полуфабриката в эмульсионную продукцию, обоснована концентрация гуаровой камеди для стабилизации эмульсионных систем, определена зависимость их стабильности от рН среды и температуры эмульгирования*

*Ключевые слова: соус, белково-углеводный полуфабрикат, эмульгирующая способность, устойчивость эмульсии, гуаровая камедь*

# ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЕМУЛЬСІЙНИХ СОУСІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІЛКОВО- ВУГЛЕВОДНОГО НАПІВФАБРИКАТУ

**Р. П. Никифоров**

Кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: nikradion@yandex.ua

**В. А. Гніцевич**

Доктор технічних наук, професор\*

E-mail: flamber65@yandex.ru

\*Кафедра технології в ресторанному господарстві та готельної і ресторанної справи  
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського  
вул. Островського, 16,  
м. Кривий Ріг, Україна, 50005

## 1. Вступ

Харчування завжди було найбільш важливим і стійким фактором зовнішнього середовища, що впливає на стан здоров'я людини. Погіршення екологічної ситуації в багатьох країнах, серед яких і Україна, супроводжується забрудненням навколишнього середовища, води та харчових продуктів [1]. При цьому харчування сучасної людини не в змозі задовольнити потреби нашого організму в багатьох біологічно активних речовинах. А сам раціон з кожним роком стає більш багатим за смаковими властивостями, але менш збалансованим за складом. Це зумовлює необхідність розширення асортименту продуктів харчування за хімічної дії, що збагачені повноцінним білком, харчовими волокнами, вітамінами тощо.

У природі відсутні продукти, що містять всі необхідні людині компоненти, тому комбінація різних продуктів краще за все може забезпечити потреби організму в необхідних речовинах.

Поширена у всьому світі тенденція до оздоровчого харчування призвела до розвитку виробництва продуктів функціонального призначення зі зниженою калорійністю, що завдяки наявності у своєму складі біоактивних компонентів, здатні підтримувати здоров'я людини, підвищувати резистентність організму до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Перспективним продуктом на базі якого можна формувати функціональні властивості є соуси, зо-

крема, емульсійної структури, що є висококалорійними продуктами регулярного споживання, асортимент яких останнім часом активно поповнюється у зв'язку з їх особливою привабливістю для населення [2].

Аналіз ситуації, що склалася на продовольчому ринку України, свідчить, що асортимент соусів емульсійного типу вкрай вузький та переважно представлений соусом «Майонез» [2]. Виробництво традиційних соусів передбачає використання дорогих загусників, емульгаторів тощо [3, 4].

Широкого розповсюдження набувають технології емульсійних соусів із використанням в якості емульгуючої та стабілізуючої складової рослинної [5], вторинної молочної сировини [6, 7]. Залучення до складу соусів емульсійного типу білково-вуглеводного напівфабрикату [7], до складу якого входить рослинна сировина, а саме – ягоди кизилу та терну, що є джерелом багатьох важливих харчових речовин, може забезпечити структуроутворення системи за рахунок вмісту пектину і протопектину, а також підвищення поживної цінності за рахунок вмісту легкозасвоюваних цукрів, вітамінів, макро- і мікроелементів.

Просування на український ринок нових соусів емульсійного типу на основі білково-вуглеводного напівфабрикату (БВН) стримується недостатнім рівнем прикладних досліджень, пов'язаних, головним чином, із процесами утворення стійких емульсійних систем на основі БВН. Це викликає необхідність проведення досліджень, спрямованих на пошук шляхів реалізації

функціонально-технологічних властивостей рецептурних компонентів соусів на основі білково-вуглеводного напівфабрикату.

Тому, наукове обґрунтування та розроблення технологій емульсійних соусів на основі БВН сьогодні є актуальним.

---

## 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

---

Молочні білки традиційно використовуються в якості емульгатора в виробництві емульсійних соусів [8], але казеїновий комплекс, що складає близько 80 % білків молока, застосовується в емульсійних соусі переважно у формі казеїнату натрію.

На емульгуючу здатність білків молока впливає рН середовища, іонна сила розчину, попередня технологічна обробка. Зокрема, частковий гідроліз, обробка лужними препаратами визначених концентрацій призводить до збільшення емульгуючих властивостей молочних білків [9].

Для отримання емульсії з підвищеною стійкістю, покращеними реологічними властивостями як емульгатор та стабілізатор використовують сухе знежирене молоко або суху молочну сироватку [10] та натрієву сіль карбоксиметилцелюлози відповідно; інша технологія передбачає використання молочної сироватки та пектину [11]. Відомий спосіб отримання дієтичного майонезу, в якому для стабілізації емульсії використовуються комплекс молочних білків з карбоксиметилцелюлозою у кількості 4...5 % [12].

Запропоновано технологію низькокалорійного майонезу, де як емульгатори використано соєві та молочні білки [13].

Дані технології, що базуються на комплексному використанні молочних білків та полісахаридів, забезпечують покращення консистенції готового продукту та збільшення його стійкості до розшарування в процесі зберігання.

Слід відзначити, що спільною рисою існуючих технологій є використання для утворення та стабілізації емульсійної структури таких харчових добавок як пектини, карбоксиметилцелюлози, крохмалі, альгірати, камеді тощо. Доцільність використання молочної сировини в технологіях емульсійної продукції зумовлена здатністю молочних білків розчинятися, поглинати та утримувати вологу і, тим самим, утворювати та стабілізувати емульсії. При цьому, молочна сировина використовується переважно після виділення або концентрування білкових речовин у вигляді різноманітних концентратів молочних білків.

Як правило, в технологічному процесі виробництва молочно-рослинних харчових систем з дисперсною структурою потенціал функціональних властивостей (ФВ) сировинних компонентів використовується не повною мірою, що і викликає необхідність застосування додаткових факторів утворення та стабілізації структури у вигляді харчових добавок.

Рослинна сировина переважно застосовується як смаковий компонент, наповнювач, джерело БАР тощо [5]. Менше застосування знайшли стабілізаційні властивості рослинної сировини, що зумовлені хімічним складом, а саме, вмістом гідроколідів.

Реалізація принципів науково-обґрунтованого використання сировини, що є носіями функціонально-технологічних компонентів, наприклад, білкових речовин молочної та пектинів рослинної сировини, з одного боку, дає можливість максимально реалізувати ФВ компонентів, що підвищує економічну ефективність технологій за рахунок зменшення застосування харчових добавок, а, з другого боку, – підвищує харчову та біологічну цінність готової продукції.

Так відома технологія білково-вуглеводного напівфабрикату на основі знежиреного молока та ягідного пюре, що дозволяє отримати напівфабрикат з вираженими поверхнево-активними властивостями [7]. Даний продукт за рахунок наявності поверхнево-активного казеїнату натрію та стабілізуючих властивостей пектину може бути використаний як напівфабрикат для отримання широкого асортименту структурованої продукції без додаткового застосування структуроутворювальних добавок.

Використання білково-вуглеводного напівфабрикату у технологіях емульсійних соусів дозволить по-перше, підвищити їх біологічну та харчову цінність, збагатити продукт такими важливими харчовими нутрієнтами як незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни групи В; по-друге, забезпечити стабільність емульсійної системи.

На сьогодні асортимент емульсійних соусів є недостатньо широким, а технологій емульсійних соусів з використанням білково-вуглеводного напівфабрикату зовсім не існує. Тому, було б доцільним у ринкових умовах для створення конкурентноздатних технологій у подальших дослідженнях обґрунтувати раціональні режими та параметри процесу виробництва емульсійних соусів з використанням БВН, за яких він проявляє високі емульгуючі та стабілізуючі властивості.

---

## 3. Мета і завдання дослідження

---

Метою статті є обґрунтування та розроблення технології емульсійної продукції із застосуванням в якості емульгуючої системи білково-вуглеводного напівфабрикату.

Відповідно до цієї мети у процесі роботи необхідно було вирішити ряд завдань:

- дослідити емульгуючі та стабілізуючі властивості БВН;
- дослідити залежність емульгуючої здатності та стійкості емульсії на основі БВН від різних факторів (кількості введеного структуроутворювача, рН середовища, кількості цукру, температури).

---

## 4. Матеріали та методи дослідження емульсійних соусів із застосуванням білково-вуглеводного напівфабрикату

---

У процесі досліджень використано загальноприйняті стандартні методи досліджень. Емульгування здійснювали на лабораторному емульгаторі, для цього у хімічну склянку місткістю 100 мл уміщували зразок, що досліджується, обсягом 10 мл, а потім, додавали олію зі швидкістю 78...80 крапель/хв. до настання інверсії фаз. Тип емульсії виявляли методом

розбавлення. Обсяг олії, що вилася з лійки, відповідав значенню точки інверсії фаз. Стійкість (стабільність) емульсії визначали, фіксуючи обсяги фаз, що відділилися після центрифугування.

### 5. Результати дослідження емульсійних соусів із застосуванням білково-вуглеводного напівфабрикату та їх обробка

Вміст поживних речовин та енергетична цінність білково-вуглеводного напівфабрикату подано в табл. 1 [7].

Таблиця 1

#### Характеристика хімічного складу БВН

Найменування показника	Вміст, %
Сухі речовини, %	30,62
Протеїн сирий, %	10,20
Жир сирий, %	1,82
Вуглеводи, %	17,01
Зола, %	1,22
Енергетична цінність, ккал	125,22

Враховуючи необхідність створення продукції збагаченої повноцінними білками, простими вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами, можна зробити висновок, що розроблення технології емульсійної продукції на основі БВН – є актуальною. Виходячи з цього необхідним є визначення ФТВ БВН та його здатності до утворення та стабілізації емульсії.

В ході експериментальних досліджень за методикою, що описана вище, встановлено, що емульгуюча здатність (ЕЗ) БВН складає 79 %, а стабільність емульсії (СЕ), що виміряна після центрифугування протягом 300 с, складає 78 %. При цьому емульсія на основі БВН є нестабільною, через (2...3)\*3600с. спостерігається її розшарування. Тому, для надання емульсії стабільності необхідно введення до складу рецептурної суміші добавки стабілізуючого характеру.

Аналіз літературних джерел показав, що найбільш успішно для стабілізації емульсійних соусів застосовується гуарова камідь (Е412) (ГК), що значно покращує їх стабільність та перешкоджає розшаруванню [14, 15].

Попередніми виробничими дослідженнями встановлено, що стабілізатор необхідно вводити в готову емульсію, тому що при введенні його до БВН перед додаванням жиру ГК поглинає вологу, що значно збільшує в'язкість та зменшує емульгуючу здатність системи.

На рис. 1 наведено результати дослідження емульгуючої здатності та стійкості емульсії БВН від вмісту ГК.

Так як технологія емульсійних соусів передбачає внесення інгредієнтів, що мають кисле середовище, доцільним є дослідження впливу активної кислотності на ЕЗ та СЕ систем на основі БВН (рис. 2).

На наступному етапі досліджували вплив температури на емульгуючу здатність та стійкість емульсії систем на основі БВН.

Дані рис. 3 відображають залежність емульгуючої здатності та стійкості емульсії систем на основі БВН

від температури в інтервалі від 20 до 60 °С. Верхню межу теплової обробки встановлювали температурою денатурації білків, що входять до складу БВН.

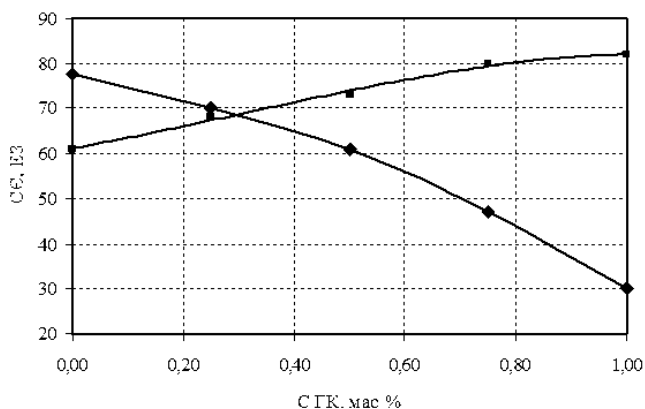


Рис. 1. Дослідження СЕ, ЕЗ системи на основі БВН залежно від вмісту ГК, мас %

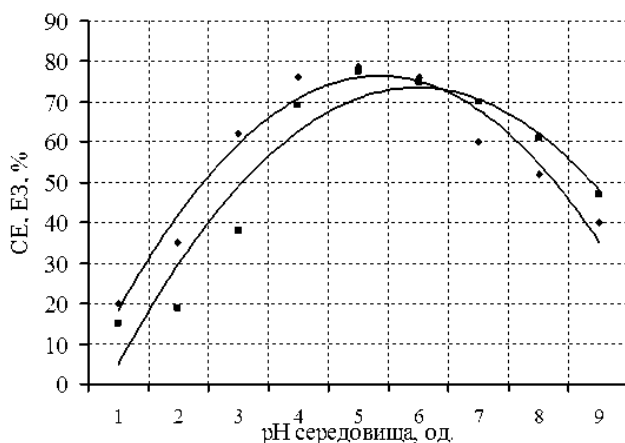


Рис. 2. Залежність ЕЗ та СЕ систем на основі БВН від рН середовища, од.

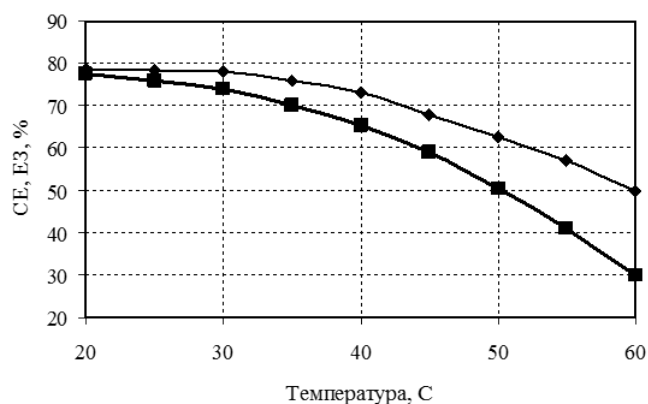


Рис. 3. Залежність ЕЗ та СЕ систем на основі БВН від температури, °С

Відомо, що цукор сприяє стабілізації дисперсних систем, тому на наступному етапі досліджували ЕЗ систем на основі БВН від концентрації цукру.

Враховуючи особливості інгредієнтного складу БВН можна припустити, що на його основі доцільно

також створювати технології десертних емульсійних соусів.

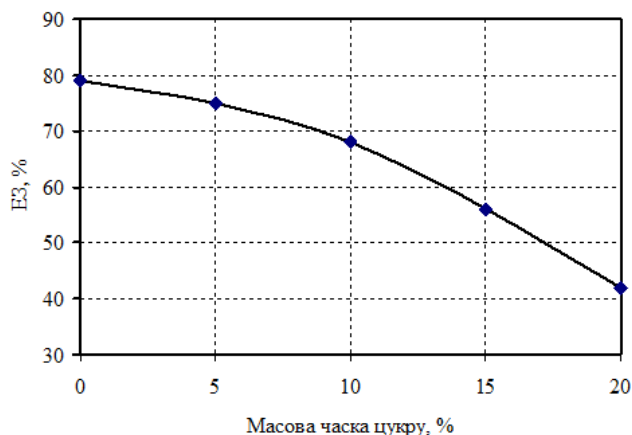


Рис. 4. Залежність емульгуючої здатності БВН від концентрації цукру, %

## 6. Обговорення результатів дослідження емульгуючої здатності та стійкості емульсії систем на основі білково-вуглеводного напівфабрикату

Аналізуючи дані табл. 1 можна зробити висновок, що БВН має високий вміст білкових речовин та може бути використаний для виготовлення продукції високої поживної цінності. В білку напівфабрикату міститься 18 амінокислот, в тому числі всі незамінні, сумарна кількість котрих становить 43,25 %. При цьому, співвідношення незамінних та замінних амінокислот становить 1,0:1,2, що дозволяє характеризувати БВН як продукт з високою біологічною цінністю. Слід зазначити, що БВН за рахунок рослинної складової містить 0,42 % водорозчинного пектину, який має високі стабілізуючі властивості [7]. Також БВН є гарним джерелом водорозчинних вітамінів та вітаміну А.

Проаналізувавши залежність емульгуючої здатності та стійкості емульсії БВН від вмісту ГК (рис. 1) можна зробити висновок, що раціональний вміст стабілізатору, для отримання стабільної емульсії з високими емульгуючими властивостями, є 0,25 %. При подальшому збільшенні масової частки стабілізатору відбувається погіршення емульгуючої здатності та надмірне зростання стійкості емульсії, що призводить до втрати структури, що властива соусам.

Встановлено (рис. 2), що рН базової емульсії на основі БВН складає 5,8 од. Відхилення рН від даного значення призводить до зменшення структурно-механічних характеристик. У кислій області рН середовища, нижче 4,0, та у лужній, при рН більше 7,0, спостерігається погіршення емульгуючих та стабілізуючих властивостей БВН, пов'язаних з утворенням білко-

во-пектинових комплексів, при цьому створюються умови для електростатичної взаємодії цих речовин, що призводить до зменшення частки поверхнево-активного казеїнату натрію. У лужній області створюються умови для лужного гідролізу речовин та денатурації білків. З технологічної точки зору при необхідності використання кислоти в технології харчових продуктів з рослинними добавками, для створення сприятливих умов для проявлення ними емульгуючих властивостей, слід вибирати концентрації харчових кислот, виходячи зі значень рН середовища. Таким чином, для максимальної реалізації ФТВ БВН, активна кислотність середовища повинна знаходитись в межах 4,5...6 од.

Здатність системи до емульгування з ростом температури залишається на високому рівні, але дані емульсії є менш стійкими. Емульгуюча здатність залишається на високому рівні при температурі 20...35 °С, а стійкість емульсії при температурі 20...30 °С. Тому, можна зробити висновок, що раціональною температурою для отримання стійкої емульсії на основі БВН є температура 20...35 °С.

З рис. 4 видно, що зі збільшенням масової частки цукру ЕЗ поступово знижується, і при вмісті цукру 20 % становить на 52,4 %. Це можна пояснити тим, що цукор підвищує поверхневий натяг, тим самим ускладнюючи процес емульгування, а також дегідратуючою дією цукру, що призводить до синерезису з видимим виділенням рідини.

## 7. Висновки

Обґрунтовано можливість застосування в технології емульсійних соусів білково-вуглеводного напівфабрикату. Встановлено, що білково-вуглеводний напівфабрикат має високі стабілізуючі та емульгуючі властивості.

Визначено, що раціональний вміст стабілізатору, для отримання стабільної емульсії з високими емульгуючими властивостями, є 0,25 %, а концентрація цукру повинна бути не більше 5 %.

Досліджено залежність стабільності систем на основі БВН від рН середовища та температури емульгування. Встановлено, що для максимальної реалізації функціонально-технологічних властивостей напівфабрикату, активна кислотність середовища повинна знаходитись в межах 4,5...6 од, а раціональною температурою для отримання стійкої емульсії на основі напівфабрикату є температура 20...35 °С.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовано можливість розробки нових технологій емульсійної продукції на основі напівфабрикату, що дає можливість розширити асортимент харчової продукції, підвищити її харчову та біологічну цінність, більш повно використовувати харчовий потенціал молочної та рослинної сировини.

## Література

1. Harrigan, W. F. Global Environment Outlook 2000 [Text] / W. F. Harrigan // International Journal of Food Science & Technology. – 1998. – Vol. 5. – P. 31–34.
2. Васюкова, А. Т. Соусы эмульсионного типа [Текст] / А. Т. Васюкова, Б. Н. Ключов, А. И. Ярошева. – Донецк, 2002. – 151 с.

3. Bloomberg, G. Proteins destaging proteins as emulsions [Text] / G. Bloomberg // Food Market and technol. – 1991. – Vol. 1. – P. 10–15.
4. Glagoleva, L. E. Calculation of amount natural enterosorbent in food compositions on a dairy basis [Electronic resource] / L. E. Glagoleva // Bulletin NCSTU. S. Foodstuffs, 1993. – Available at: <http://www.ncstu/bulletin/foodstuffs>
5. Masakazu, S. Inheritance of “group A saponin” in soybean seed [Text] / S. Masakazu, Y. Fumio, H. Kyuya, O. Kazuyoshi // Agricultural and Biological Chemistry. – 1990. – Vol. 54, Issue 6. – P. 1347–1352. doi: 10.1271/abb1961.54.1347
6. Murphy, P. Masgeschneiderte Fettersatzstoffe [Text] / P. Murphy // Ernahrungsindustrie. – 1998. – Vol. 7. – P. 22–24.
7. Никифоров, Р. П. Технологія напівфабрикатів для збитої десертної продукції на основі нежирної молочної сировини [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Р. П. Никифоров. – Д.: ДонНУЕТ, 2010. – 220 с.
8. Юдина, Т. И. Низкокалорийные майонезы функционального назначения [Текст] / Т. И. Юдина // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини. – 2009. – С. 150–152.
9. Surh, J. Influence of pH and pectin tyre on properties and stability of sodium-caseinate stabilized oil-in-water emulsions [Text] / J. Surh, E.A. Decker, D. J. McClements // Food Hydrocolloids. – 2006. – Vol. 20, Issue 5. – P. 607–618. doi: 10.1016/j.foodhyd.2005.07.004
10. Ключникова, Л. В. Сывороточные протеины в производстве майонезов и спредов [Текст] / Л. В. Ключникова // Масла и жиры. – 2005. – № 9. – С. 2–3.
11. Наймушина, Е. Г. Разработка технологии майонеза повышенной пищевой и биологической ценности [Текст] / Е. Г. Наймушина, Г. М. Зайко, И. Я. Аминев // Известия вузов. Пищевая технология, – 2004. – № 2. – С. 55–56.
12. Жаринов, А. И. Экспериментально-компьютерное моделирование рецептур майонезов, обогащенных йодом [Текст] / А. И. Жаринов, М. Ю. Попова, М. А. Никитин и др. // Масложировая промышленность. – 2008. – № 1. – С. 34–37.
13. Скрыбина, Н. М. Исследование механизма эмульгирования пищевых продуктов [Текст] / Н. М. Скрыбина, Ю. В. Боголюбская, В. Х. Паронян // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 4. – С. 22–23.
14. Кравченко, М. Ф. Технологія соусів на основі дієтичних добавок [Текст] / М. Ф. Кравченко, А. В. Антоненко // Актуальні проблеми безпеки харчування. – 2010. – С. 29.
15. Sonntag, H. Beitrage zur Wechselwirkung ungleichartiger Teilchen in Flussigkeiten [Text] / H. Sonntag, N. Ruske // Colloid Zeitschrift und Zeitschrift fur Polymere. – 1971 – Vol. 2. – P. 700–703.

**Досліджено вплив теплової обробки комплексною антиоксидантною композицією на інтенсивність та субстрати дихання плодів огірка. Встановлено, що застосування теплової обробки антиоксидантами відсуває початок нарощення інтенсивності дихання огірків на 7 діб порівняно з контрольними плодами. Така післязбиральна обробка огірків сповільнює темпи витрачання сухих речовин, сухих розчинних речовин, цукрів та наростання титрованої кислотності**

**Ключові слова:** огірки, зберігання, антиоксиданти, інтенсивність дихання, сухі речовини, цукри, титровані кислоти

**Исследовано влияние тепловой обработки комплексной антиоксидантной композицией на интенсивность и субстраты дыхания огурцов. Установлено, что применение тепловой обработки антиоксидантами отодвигает начало наращивания интенсивности дыхания огурцов на 7 суток по сравнению с контрольными плодами. Такая послеуборочная обработка огурцов замедляет темпы расходования сухих веществ, сухих растворимых веществ, сахаров и нарастание титруемой кислотности**

**Ключевые слова:** огурцы, хранение, антиоксиданты, интенсивность дыхания, сухие вещества, сахара, титруемые кислоты

УДК 664.8.038:678.048[635.63]

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.44240

## ВПЛИВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ АНТИОКСИДАНТАМИ НА СУБСТРАТИ ДИХАННЯ ОГІРКІВ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

**О. П. Прісс**

Кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Кафедра технології переробки і зберігання  
продукції сільського господарства  
Таврійський державний  
агротехнологічний університет  
пр. Б. Хмельницького, 18,  
м. Мелітополь, Україна, 72312  
E-mail: olesyapriess@gmail.com

### 1. Вступ

У післязбиральний період плоди та овочі підтримують процеси, характерні для всіх живих об'єктів. Більшість фізико-хімічних змін, які відбуваються в плодах

відокремлених від материнської рослини, пов'язані з окисним метаболізмом, включаючи дихання. Процес дихання визначається як окисна деструкція складних органічних молекул (цукри, крохмаль, органічні кислоти) у вуглекислий газ, воду та енергію, яку клітини