

УДК 664.654.2:664.68

ВПЛИВ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ДОБАВОК НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТІСТА ТА ВИПЕЧЕНИХ МАФФІНІВ

О. В. Самохвалова

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: sam-ov@mail.ru

К. Р. Касабова

Асистент*

E-mail: kas_kat@ukr.net

С. Г. Олійник

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: 77os@mail.ru

*Кафедра технології хліба, кондитерських,

макаронних виробів і харчокоцентратів

Харківський державний

університет харчування та торгівлі

вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

Досліджено вплив збагачувальних добавок, отриманих із вторинної рослинної сировини, а саме шроту зародків пшениці та бурякових волокон (неосвітлених і освітлених) із різним полісахаридним та гранулометричним складом, на формування структури тіста для маффінів. Визначено структурно-механічні та фізико-хімічні властивості випечених виробів під час внесення бурякових волокон та шроту зародків пшениці

Ключові слова: маффіни, структурно-механічні властивості, бурякові волокна, шрот зародків пшениці

Исследовано влияние обогатительных добавок, полученных из вторичного растительного сырья, а именно шрота зародышей пшеницы и свекловичных волокон (неосветленных и осветленных) с разным полисахаридным и гранулометрическим составом, на формирование структуры теста для маффинов. Определены структурно-механические и физико-химические свойства выпеченных изделий при внесении свекловичных волокон та шрота зародышей пшеницы

Ключевые слова: маффины, структурно-механические свойства, свекловичные волокна, шрот зародышей пшеницы

1. Вступ

Маффіни є новим для українського ринку видом борошняних кондитерських виробів, які мають значний попит у споживачів завдяки привабливому зовнішньому вигляду і приємним смаковим якостям. Проте, їх суттєвим недоліком є висока енергетична та низька харчова цінність. Збільшення обсягів виготовлення цієї продукції в нашій країні, останнім часом, пов'язане з використанням імпортованих полікомпонентних сумішей, що спрощує їх технологію, проте не сприяє отриманню продукції з високою харчовою цінністю. У цьому зв'язку коригування хімічного складу маффінів є дієвим шляхом підвищення їх харчової та біологічної цінності.

2. Постановка проблеми у загальному вигляді

Досягнути цього можна за рахунок використання нетрадиційної рослинної збагачувальної сировини, яка найчастіше є джерелом корисних фізіологічно функціональних інгредієнтів. Нами у технології маффінів запропоновано використання як джерела функціонально-фізіологічних інгредієнтів продуктів переробки зародків пшениці та бурякового жому – добавок «Бурякові волокна» (неосвітлені та освітлені) та «Шрот зародків пшениці», які є джерелами харчових волокон, білка, вітамінів, мінеральних та інших корис-

них речовин і мають різні характеристики: бурякові волокна (неосвітлені та освітлені) – дрібнодисперсний порошок із пектин-целюлозно-геміцелюлозним комплексом некрохмальних полісахаридів, а шрот зародків пшениці – грубодисперсний порошок із целюлозно-геміцелюлозним комплексом [1]. Їх застосування у технології маффінів може мати різний вплив на формування якості напівфабрикатів та випечених виробів на усіх стадіях технологічного процесу, зокрема під час тістопріготування.

3. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Приготування тіста передбачає замішування борошна з рецептурними інгредієнтами і формування зв'язаної гідратованої маси. Головне в процесі утворення тіста – створення однорідної структури й одержання системи із заданими структурно-механічними властивостями. На формування структури тіста впливають такі технологічні чинники, як вологість, вміст цукру, яєчних продуктів, якість борошна, спосіб розпушування, температура та тривалість замішування тощо. Регулювання саме цих технологічних параметрів дозволяє сформувати необхідні структурно-механічні властивості тіста. Питанням вивчення належних структурно-механічних властивостей тіста та готових борошняних виробів із нетрадиційною вторинною рослинною сировиною займалися такі ві-

тчизняні вчені, як А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, Л. Ю. Арсенєва, К. Г. Юргачова, Г. М. Лисюк, О. М. Сафонова [2 – 7], а також іноземні – С. Я. Корячкіна, Г. О. Магомедов, N. Grigelmo-Miguel [8 – 13]. Численними дослідженнями доведено, що відмінні за походженням та хімічним складом добавки по-різному впливають на тістові системи й процес формування їх структури і, як наслідок, на готові вироби. Разом із тим у літературних джерелах відсутні систематизовані дані щодо формування структури кондитерського тіста у присутності порошкоподібних збагачувальних добавок різних за хімічним та гранулометричним складом.

4. Мета та завдання статті

Визначити вплив бурякових волокон (неосвітлених та освітлених) та шроту зародків пшениці у дослідних кількостях на структурно-механічні властивості тіста для маффінів та якість готових виробів.

5. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста та випечених маффінів із додаванням шроту зародків пшениці та бурякових волокон

Об'єктом були тісто та готові маффіни з використанням бурякових волокон (неосвітлених та освітлених) та шроту зародків пшениці. Їх показники якості відповідали вимогам нормативної документації (ТУ 9112-002-05122481-02 «Волокна свекловичные осветленные»; ТУ 9112-001-05122481-02 «Волокна свекловичные»; ТУ У 20608169.002-99 «Добавка дієтична «Шрот зародків пшениці харчовий»). Раніше проведеними дослідженнями [14, 15] було встановлено, що для забезпечення високих органолептичних і фізико-хімічних показників якості виробів та фізіологічно значущого вмісту харчових волокон у них, раціональним є внесення у систему бурякових волокон неосвітлених і освітлених (далі БВН та БВО) у кількості 5,0...20,0 % та шроту зародків пшениці (далі – ШЗП) у 25,0...75,0 % із заміною пшеничного борошна. Це пов'язано з різним розміром їх часток, кількісним та якісним складом некрохмальних полісахаридів. Добавки вносили у сухому вигляді у зазначених діапазонах, замінюючи ними відповідну кількість пшеничного борошна. Уся сировина, що використовувалася у дослідженнях, відповідала вимогам діючої нормативної документації.

За контрольні зразки було обрано тісто для маффінів та готові вироби, які виготовлялися за традиційною технологією без добавок. Визначення ефективної в'язкості тіста проводили за допомогою ротаційного віскозиметру Реотест 2, модулів миттєвої пружності і еластичності та пластичної в'язкості тіста – на плоско-паралельному еластопластометрі Толстого, адгезії – на адгезіометрі. Структурно-механічні властивості маффінів визначали за допомогою автоматичного пенетрометра «Labog» [16]. Вивчення фізико-хімічних показників якості випечених маффінів (вологість, питомих об'єм, лужність) здійснювали за загальноприйнятими методиками.

Результати реологічних досліджень зразків тіста для маффінів із добавками наведені на рис. 1, а – в.

З рис. 1, а, видно, що ефективна в'язкість тіста контрольного зразка становить 60 Па*с за швидкості зсуву 2 c^{-1} . Збільшення кількості бурякових волокон неосвітлених від 5,0 до 20,0 % із заміною борошна пшеничного приводить до зростання показника ефективної в'язкості у 1,4...2,5 рази, додавання такого ж діапазону освітлених (рис. 1, б) підвищує цей показник у 1,2...2,3 рази. Зі збільшенням швидкості зсуву ефективна в'язкість тіста зменшується, як у контролі, так і у зразках із дослідними добавками, при цьому динаміка падіння цього показника має аналогічний характер.

Внесення шроту зародків пшениці (рис. 1, в) у кількості 25,0...50,0 % з заміною борошна також сприяє зростанню ефективної в'язкості у 1,8...2,5 рази порівняно з контрольним зразком, а використання 75,0 % шроту збільшує її у 2,9 рази.

Отже, під час застосування дослідних добавок спостерігається підвищення в'язкості тіста порівняно з контрольним зразком за рахунок зв'язування полісахаридами добавок вільної вологи у системі.

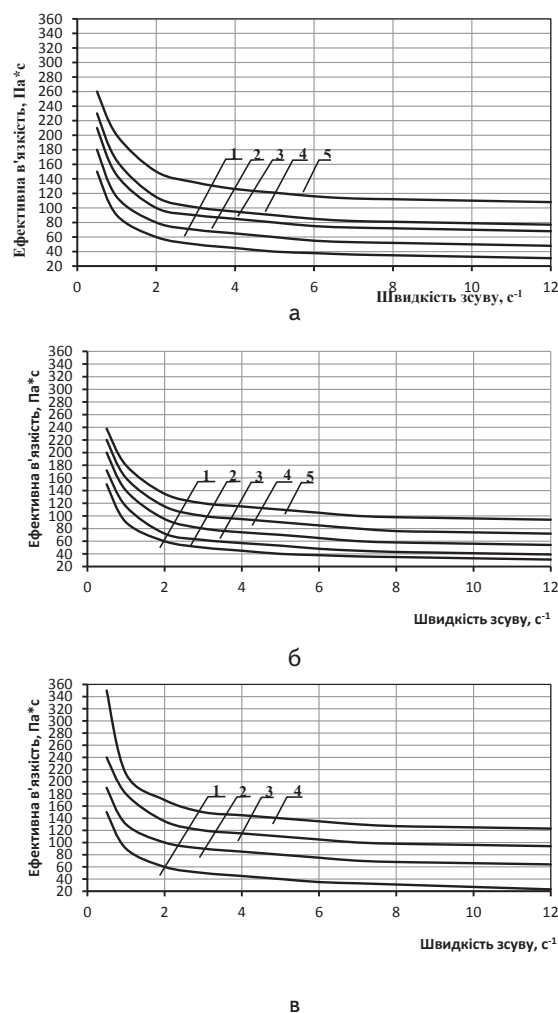


Рис. 1. Залежність ефективної в'язкості (Па*с) від швидкості зсуву (c^{-1}) в тісті для маффінів із буряковими волокнами неосвітленими (а) та освітленими (б), % заміни борошна пшеничного: 1 – контроль (без добавки); 2 – 5,0; 3 – 10,0; 4 – 15,0; 5 – 20,0 та зі шротом зародків пшениці (в), % заміни борошна пшеничного: 1 – контроль (без добавки); 2 – 25,0; 3 – 50,0; 4 – 75,0

Поряд із в'язкістю важливими характеристиками тіста для маффінів є його еластичність, пружність та пластичність. У табл. 1 наведено результати дослідження змін вказаних структурно-механічних властивостей тіста з використанням дослідних добавок.

Таблиця 1

Вплив бурякових волокон та шроту зародків пшениці на структурно-механічні властивості тіста для маффінів

Зразок тіста з добавками	% заміни борошна	Значення показників		
		Модуль миттєвої пружності, $G_{пр} * 10^2$ Па	Модуль еластичності, $G_{ел} * 10^2$ Па	Пластична в'язкість, $\eta * 10^6$ Па*с
Контроль (без добавки)		6,10±0,10	3,90±0,07	3,89±0,08
Бурякові волокна неосвітлені	5,0	17,20±0,30	5,86±0,06	3,93±0,04
	10,0	21,80±0,40	6,51±0,06	4,07±0,08
	15,0	27,70±0,70	6,35±0,08	4,99±0,40
	20,0	38,90±1,00	6,96±0,10	5,49±0,50
Бурякові волокна освітлені	5,0	13,20±0,20	4,76±0,11	4,08±0,07
	10,0	16,00±0,30	5,01±0,13	4,39±0,06
	15,0	23,00±0,40	6,15±0,13	4,43±0,10
	20,0	29,50±0,40	6,80±0,15	4,54±0,30
Шрот зародків пшениці	25,0	13,50±0,20	4,64±0,08	7,24±0,10
	50,0	15,30±0,30	9,19±0,16	9,61±0,20
	75,0	30,10±0,60	7,00±0,08	26,90±0,50

Дані табл. 1 свідчать, що модуль миттєвої пружності тіста під час додавання БВН та БВО в кількості 5,0...20,0 % збільшується у 2,8...6,3 і 2,1...4,7 разів відповідно порівняно з контрольним зразком, а під час внесення ШЗП у кількості 25,0...75,0 % в 2,2...4,9. Це свідчить про зростання пружних властивостей тіста для маффінів зі збільшенням кількості добавок, тобто підвищується внутрішній опір структури до зсувних зусиль.

Модуль еластичності під час додавання бурякових волокон у тісто в кількості 5,0...20,0 % із заміною борошна збільшується у 1,5...1,8 разів (для БВН) та у 1,2...1,7 разів (для БВО), а у разі застосування шроту зародків пшениці у кількості 25,0...50,0 % у 1,2...2,4 рази. Причому, значення модуля еластичності значно нижчі, ніж значення модуля миттєвої пружності, що свідчить про переважання в тісті пружних властивостей над еластичними. У зразку із 75,0 % заміною борошна пшеничного ШЗП, спостерігалася втрата еластичних властивостей. За показником пластичної в'язкості тісто для маффінів із додаванням БВН та БВО в кількості 10,0...20,0 % з заміною борошна збільшується у 1,1...1,4 і 1,1...1,2 разів відповідно порівняно з контрольним зразком. Внесення ШЗП у кількості 25,0...75,0 % із заміною борошна підвищує значення показника пластичної в'язкості в 1,7...6,9 разів. Діапазон значень показника пластичної в'язкості у тісті для маффінів знаходиться у межах (3,0...10,0) * 10⁶ Па*с, що співпадає з даними інших дослідників [2], за якими пластична в'язкість тіста безглютенових маффінів знаходилась у цих межах. Додавання дослідних добавок

приводить до наростання пружно-в'язких властивостей тіста, що є позитивним із точки зору формування необхідних тістових заготовок.

Адгезійні властивості, що характеризують сили зчеплення різнорідних тіл, які стикаються своїми поверхнями, є досить важливою характеристикою тіста для маффінів, оскільки, чим менше адгезія тіста, тим менше воно буде прилипати до поверхні тістомісильної машини та її робочих органів, інвентарю і форм, й меншими будуть технологічні втрати під час виготовлення виробів. Визначення впливу добавок на адгезію тіста маффінів наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Вплив бурякових волокон та шроту зародків пшениці на адгезію зразків тіста маффінів

Зразок тіста з добавками	% заміни борошна	Адгезія, Па
Контроль (без добавки)		650,0±11,4
Бурякові волокна неосвітлені	5,0	620,0±10,5
	10,0	580,0±10,0
	15,0	540,0±9,5
	20,0	500,0±9,3
Бурякові волокна освітлені	5,0	630,0±11,2
	10,0	590,0±10,5
	15,0	550,0±10,3
	20,0	515,0±10,0
Шрот зародків пшениці	25,0	600,0±11,2
	50,0	560,0±10,5
	75,0	510,0±10,4

Суттєве зменшення адгезії тіста відбувається під час додавання БВН і БВО у кількості 10,0...20,0 % на 10,8...23,1 % та на 9,2...21,1 % відповідно, ШЗП у кількості 50,0...75,0 % на 13,8...21,5 % порівняно з контрольним зразком. Позитивна дія дослідних добавок на показник адгезії пов'язана, на наш погляд, з одного боку, зі здатністю некрохмальних полісахаридів утворювати комплекси з клейковинними білками, а з іншого – міцно зв'язувати та утримувати воду. Внаслідок цього сили зчеплення на межі розподілу поверхні фаз (тіста та твердого тіла) знижуються, тобто відбувається зменшення міцності з'єднання двох тіл [17].

На наш погляд, підвищення ефективної в'язкості, зниження адгезії та наростання пружно-в'язких властивостей тіста дозволить оптимізувати параметри процесів його замішування і формування як за ручно, так і машинного способів виробництва.

Додавання дослідних добавок призводить також і до зміни структурно-механічних властивостей маффінів, про що свідчать дані penetрації м'якушки маффінів, яка характеризує її стискаємість (табл. 3).

Дані табл. 3 свідчать, що стискаємість м'якушки маффінів зі збільшенням кількості дослідних добавок зростає. Найбільше зниження цього показника спостерігається під час заміни пшеничного борошна на 20,0 % буряковими волокнами та 75,0 % шротом зародків пшениці, що на наш погляд, може бути пов'язано зі збільшенням вологості виробів (табл. 4) за рахунок значної водопоглинальної здатності дослідних добавок [1].

Таблиця 3

Стискаємість м'якушки маффінів із дослідними добавками за показниками пенетрометра

Зразок маффінів із добавками	% заміни борошна	Стискаємість м'якушки, од. пр.
Контроль (без добавки)		51,0±2,0
Бурякові волокна неосвітлені	5,0	54,0±2,0
	10,0	56,0±2,2
	15,0	58,0±2,3
	20,0	61,0±2,3
Бурякові волокна освітлені	5,0	53,0±2,0
	10,0	55,0±2,2
	15,0	57,0±2,2
	20,0	60,0±2,3
Шрот зародків пшениці	25,0	53,0±2,0
	50,0	55,0±2,2
	75,0	58,0±2,2

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники якості маффінів із добавками

Зразок маффінів з добавками	% заміни борошна	Вологість, %	Питомий об'єм, см ³ /г	Лужність, град
Контроль (без добавки)		28,0±0,5	2,5±0,05	1,80±0,05
Бурякові волокна неосвітлені	5,0	28,5±0,5	2,5±0,05	1,70±0,05
	10,0	28,9±0,5	2,45±0,05	1,60±0,05
	15,0	29,4±0,5	2,45±0,05	1,50±0,04
	20,0	29,8±0,5	2,4±0,05	1,40±0,04
Бурякові волокна освітлені	5,0	28,4±0,5	2,5±0,05	1,60±0,04
	10,0	28,7±0,5	2,5±0,05	1,50±0,04
	15,0	29,2±0,5	2,45±0,05	1,40±0,03
	20,0	29,6±0,5	2,4±0,05	1,30±0,03
Шрот зародків пшениці	25,0	29,0±0,5	2,5±0,05	1,60±0,04
	50,0	29,5±0,5	2,7±0,05	1,40±0,04
	75,0	29,9±0,5	2,8±0,05	1,20±0,03

З табл. 4 видно, що лужність маффінів із буряковими волокнами та шротом зародків пшениці зменшується, що пояснюється збільшенням частки сировини з кислотністю, вищою за таку у пшеничного борошна. Питомий об'єм виробів із неосвітленими і освітленими буряковими волокнами знижується незначно. Цей показник у зразках маффінів зі ШЗП у кількості 50,0...75,0 % збільшується на 8,0...10,7 %. Це може бути пов'язано з тим, що шрот зародків пшениці має більші за розміром частки, які сприяють отриманню більш розпушеної структури виробів.

6. Висновки

Встановлено, що додавання дослідних збагачувальних добавок із високим вмістом харчових волокон у тісто для маффінів приводить до підвищення його ефективної в'язкості, зниження адгезії та наростання пружно-в'язких властивостей. Такі характеристики тіста забезпечують отримання випечених виробів високої якості.

Література

- Касабова, К. Р. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів [Текст] / К. Р. Касабова, О. В. Самохвалова, С. Г. Олійник // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 6/11(66). – С. 8–13.
- Дорохович, А. М. Визначення структурно-механічних властивостей тіста для маффінів [Текст] / А. М. Дорохович, Є. І. Ковалевська, Н. П. Лазоренко // Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – № 40, Том 2. – С. 156–160.
- Дорохович, В. В. Безглютенові борошняні кондитерські вироби [Текст] / В. В. Дорохович, Н. П. Лазоренко // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2013. – Вип. 30. – С. 341–347.
- Губеня, В. О. Порівняльна оцінка впливу носіїв двовалентного заліза на структурно-механічні властивості тіста та якість хліба [Текст] / В. О. Губеня, Л. Ю. Арсенєва // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2008. – № 11(48). – С. 13–18.
- Иоргачева, Е. Г. Влияние гречневой муки на структурно-механические свойства кондитерского теста [Текст] / Е. Г. Иоргачева, А. В. Коркач, О. В. Макарова // Зернові продукти і комбикорми. – 2003. – № 3. – С. 20–23.
- Кравченко, О. І. Зміна властивостей пшеничного тіста під впливом дієтичної добавки «Глюкорн-100» [Текст] / О. І. Кравченко, Г. М. Лисюк, С. Г. Олійник // Прогресивні техніки та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2011. – Вип. 1 (13). – С. 180–186.
- Safonova, O. M. Research of influence of proteins from collagen raw materials on structural and mechanical properties of bread and pastries [Text] / O. M. Safonova, A. T. Teymurova, M. O. Domahina // Scientific proceeds of Odesa National Academy of Food Technologies. Odesa, 2011. – Is. 40, No.1. – P. 123–127.
- Корячкин, В. П. Влияние внесения апельсинового пюре на реологические характеристики теста для крекеров [Текст] / В. П. Корячкин, Н. П. Сапронова, С. Я. Корячкина // Хлебопродукты. – 2013. – № 5. – С. 33–35.
- Черных, В. Я. Реологический и текстурный профили мякиша хлебоулучшающих изделий [Текст] / В. Я. Черных // Материалы 1-ой научно-практической конференции с международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов». – М. : МГУПП, 2010. – С. 9–17.
- Магомедов, Г. О. Исследование структурно-механических свойств кексов с нетрадиционными видами муки [Текст] / Г. О. Магомедов и др. // Материалы 3-ей научно-практической конференции с международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов». – М. : МГУПП, 2012. – С. 120–123.
- Магомедов, Г. О. Влияние рецептурных компонентов на структурно-механические свойства заварного сбивного бездрожже-

- вого теста [Текст] /Г. О. Магомедов, Е. И. Пономарева, Л. Ю. Рязанова // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2013. – № 2. – С. 38–40.
12. Магомедов, Г. О. Реологические свойства теста с экструдатом овса [Текст] / Г. О. Магомедов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 11. – С. 27–29.
13. Grigelmo-Miguel, N. Development of high-fruit-dietary-fibre muffins [Text] / N. Grigelmo-Miguel, E. Carreras-Boladeras, O. Martin-Belloso // European Food Research and Technology, Springer-Verlag GmbH. – 1999. – № 2. – P. 0123–0128.
14. Самохвалова, О. В. Збагачення маффінів харчовими волокнами [Текст] / О. В. Самохвалова, К. Р. Касабова // Наукові праці ОНАХТ / Одеська національна академія харчових технологій. – 2011. – Вип. 40, Том 1: Техн. науки. – С. 161–163.
15. Самохвалова, О. В. Підвищення якості та харчової цінності маффінів [Текст] / О. В. Самохвалова, С. Г. Олійник, К. Р. Касабова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: 2013. – Вип. 44. – Том 1. – С. 166–169.
16. Горальчук, А. Б. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик [Текст]: навч. пос. / А. Б. Горальчук та ін. – Харків, 2006. – 63 с.
17. Сафонова, О. М. Технологічні властивості зерна, борошна і тіста [Текст] / О. М. Сафонова, Л. М. Тіщенко, Т. В. Гавриш [та ін.]. – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2012. – 252 с.

Стаття присвячена визначенню впливу потужності джерела НВЧ-енергії та глибини вакуумування на тривалість нагрівання пряної сировини, вивченню кінетики маси та вологовмісту при мікрохвильовому концентруванні і сушінні за умов вакуумування. Обґрунтовано доцільність досліджень з використанням перемішування. Встановлено можливість інтенсифікації процесів та збільшення ефективності використання НВЧ-енергії

Ключові слова: пряні овочі, НВЧ-концентрування, НВЧ-сушіння, глибина вакуумування, кінетика, маса, вологовміст

Статья посвящена определению влияния мощности источника СВЧ-энергии и глубины вакуумирования на продолжительность нагрева пряного сырья, кинетики массы и влагосодержания при микроволновом концентрировании и сушки в условиях вакуумирования. Обоснована целесообразность исследований с использованием перемешивания. Установлена возможность интенсификации процессов и увеличения эффективности использования СВЧ-энергии

Ключевые слова: пряные овощи, СВЧ-концентрирование, СВЧ-сушка, глубина вакуумирования, кинетика, масса, влагосодержание

УДК 641.447:664.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВАКУУМНОГО МІКРОХВИЛЬОВОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ ТА СУШІННЯ ПРЯНОЇ СИРОВИНИ

В. О. Потапов

Доктор технічних наук, професор*

E-mail: prociap_hduht@mail.ru

Ю. І. Єфремов

Кандидат технічних наук, доцент**

С. В. Михайлова

Асистент**

E-mail: prociap_hduht@mail.ru

*Кафедра холодильної та торгівельної техніки***

**Кафедра процесів, апаратів та автоматизації

харчових виробництв***

***Харківський державний

університет харчування та торгівлі

вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

1. Вступ

Важливим напрямом підвищення показників економічної діяльності підприємств харчової та переробної промисловості, закладів ресторанного господарства є впровадження новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій переробки харчової сировини, що забезпечують високу якість готової продукції. Реалізація такого завдання потребує

технічного переоснащення підприємств шляхом часткової чи повної заміни існуючого обладнання на нове, більш прогресивне, що тягне за собою додаткові капіталовкладення. При такому підході виробники харчової продукції мають бути зацікавленими в отриманні максимально повної інформації, що дає уявлення про переваги новітніх технологій, процесів та обладнання, які пропонуються для впровадження.