

DOI <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2025-15-2-38>

УДК 664.6

В. С. Калина, канд. техн. наук., доцент

ORCID: 0000-0002-3061-3313

В. О. Троєкурова, асистент

ORCID: 0009-0002-9117-696X

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

e-mail: viktoriya-kalina@ukr.net

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ РОЗПУШУВАЧІВ НА ЛУЖНІСТЬ ПЕЧИВА

Анотація. Метою роботи є порівняльний аналіз впливу розпушувачів на лужність печива. Методом сенсорного оцінювання визначено органолептичні показники якості дослідних зразків печива: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція. Стандартним методами проаналізовано зразки за фізико-хімічними показниками якості: лужність. При застосуванні дослідних розпушувачів отримані зразки печива за органолептичними показниками відповідають вимогам ДСТУ3781:2014; найнижчий рівень лужності зафіксовано у зразках, приготованих із використанням розпушувача № 4 (сода харчова та кислота лимонна) = 0,20°; лужність усіх досліджуваних зразків не перевищувала нормативне значення, яке становить 2°. Досліджені розпушувачі є безпечними для використання у технології приготування здобного печива.

Ключові слова: печиво, розпушувачі, харчові добавки, лужність, органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

Постановка проблеми. Якість борошняних кондитерських виробів значною мірою визначається їхньою структурою, смаковими властивостями та безпечністю для споживача. Одним із ключових факторів, що впливає на ці показники, є застосування хімічних розпушувачів, які забезпечують утворення пористої структури готового продукту за рахунок виділення вуглекислого газу під час випікання. Однак використання розпушувачів супроводжується певними технологічними та безпековими обмеженнями. Зокрема, лужність виробів, що визначається типом та кількістю розпушувача, регламентується санітарними нормами і не повинна перевищувати допустимих значень. Надмірна лужність може негативно впливати на смакові властивості, зовнішній вигляд, колір, консистенцію та навіть на вітамінний склад виробів. Враховуючи поширене використання різних видів розпушувачів – харчової соди, кислотних та комбінованих пірофосфатів постає необхідність системного аналізу їх впливу на лужність печива та оцінки ефективності розпушування при дотриманні безпечних технологічних параметрів. Розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо вибору складу і дозування розпушувачів є актуальною задачею для підвищення якості та безпечності борошняних кондитерських виробів.

Аналіз останніх досліджень. Харчові добавки є невід'ємною складовою сучасної технології кондитерського виробництва. Вони являють собою широкий спектр природних або штучно синтезованих речовин, які додаються до продукту не заради його поживної цінності, а з конкретною технологічною метою, а саме для вдосконалення технології виготовлення певного виду харчових продуктів з характерними органолептичними показниками та відповідними властивостями.

Згідно із Законом України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» харчовою добавкою є природна чи синтетична речовина, яка спеціально вводиться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей [1].

Ключове призначення цих інгредієнтів – комплексне покращення характеристик готових виробів: від подовження терміну придатності та забезпечення мікробіологічної безпеки до надання привабливого зовнішнього вигляду, бажаної текстури, консистенції, а також підсилення смакових та ароматичних якостей.

Таким чином, харчові добавки дозволяють технологам створювати безпечну, стабільну та високоякісну продукцію, що відповідає сучасним вимогам споживчого ринку.

Харчові розпушувачі відіграють фундаментальну роль у технології кондитерського виробництва. Їхнє основне призначення – забезпечити продукції пористу, легку та пишну структуру, збільшити її об'єм та суттєво покращити органолептичні характеристики.

Ключова функція цих інгредієнтів полягає у генерації газоподібних речовин (переважно вуглекислого газу) безпосередньо в тісті під час його приготування або термічної обробки. Бульбашки газу розширюють тісто, формуючи необхідну структуру та запобігаючи ущільненню кінцевого продукту.

Під час хімічного розпушування зазвичай виділяється більше газу, коли тісто кисле, а температура висока. Деякі хлібопекарські інгредієнти, такі як борошно, можуть бути злегка кислими, але зазвичай використовуються так звані розпушувальні кислоти, особливо кислі фосфати, які є солями металів частково нейтралізованої фосфорної кислоти, а не чисті кислоти. Теоретично, можна вибрати будь-яку харчову кислоту, деякі з яких є більш активними, ніж інші. Бажано уникати високорозчинних у воді та гігроскопічних матеріалів, інакше збереження властивостей хімічних розпушувачів буде значно погіршено [2].

Аналіз проведених досліджень щодо функціональності розпушувачів у печиві показує, що вони беруть участь у комплексі хімічних реакцій і їх функція полягає в утворенні газу CO_2 , який дозволяє (разом з випаровуванням вологи) утворювати бульбашки газу під час випікання.

У печиві також присутня значна кількість солі, що зменшує іонну силу водної фази розчину печива. Як відомо з електрохімії, іонна сила суттєво змінює дисоціацію іонів з розпушувачів. Отже, ми повинні враховувати вплив хлориду натрію (NaCl) у хімічних реакціях [3].

Формулювання мети статті (постановка завдання). Метою роботи є аналіз впливу розпушувачів на лужність здобного печива.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити чотири різні типи хімічних розпушувачів при виготовленні дослідних зразків;
- оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості дослідних зразків.

Основна частина. Для розпушування тіста широко використовують різноманітні харчові добавки. Найбільш відомою та поширеною серед них є сода харчова – гідрокарбонат натрію (натрій двовуглекислий, натрій кислий вуглекислий) NaHCO_3 . У списку дозволених до застосування харчових добавок вона має індекс E500. Це білий кристалічний порошок без запаху, з характерним слабосолоним лужним смаком, який добре розчиняється у воді. Розпушувальна дія натрію гідрокарбонату проявляється під час нагрівання, коли він розкладається з утворенням діоксиду вуглецю.

Широке використання харчової соди у технології борошняних виробів зумовлене сукупністю її технологічних переваг. Зокрема, гідрокарбонат натрію є відносно недорогим, нетоксичним, простим у застосуванні та практично не впливає на смакові характеристики готового продукту. Крім того, сода промислового виробництва характеризується високою чистотою та мінімальним вмістом сторонніх домішок. Разом із тим, натрій двовуглекислий як розпушувальний агент має певні обмеження. Процес його термічного розкладу не є повним, унаслідок чого виділяється лише близько 50 % вуглекислого газу, який бере участь у формуванні пористої структури борошняних напівфабрикатів. Невиділена частина CO_2 перетворюється на карбонат натрію (Na_2CO_3), що спричиняє підвищення лужності, надання виробам жовтуватого відтінку, появу специфічного мильно-лужного присмаку та часткове руйнування вітамінів групи B [4].



Для збільшення об'єму утворюваного вуглекислого газу та регулювання швидкості його виділення до рецептури вводять органічні кислоти. Під час замішування тіста гідрокарбонат натрію швидко розчиняється у воді, що спричиняє підвищення рН до рівня, за якого газ практично не виділяється. Тому наявність певної кількості кислоти є необхідною умовою для забезпечення ефективного газоутворення. У виробництві борошняних кондитерських виробів з цією метою найчастіше застосовують лимонну кислоту (E330). Отриманий внаслідок взаємодії гідрокарбонату натрію та лимонної кислоти кисло-лужний розпушувач характеризується високою ефективністю та сприяє оптимальному розпушенню тіста.

В якості розпушувачів борошняних кондитерських виробів також можуть застосовуватися пірофосфати, що мають код E450. Ці сполуки входять до переліку харчових добавок, дозволених до використання у харчовій промисловості, оскільки не спричиняють шкідливого впливу на здоров'я людини. Сучасні рецептури розпушувачів часто включають кислий пірофосфат натрію ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$). Ефективність таких композицій розпушувачів підвищується, якщо реакція між компонентами відбувається повільно та завершується лише під час термічної обробки тіста.

Серед основних технологічних обмежень при використанні кислого пірофосфату натрію слід виділити появу післясмаку. Зокрема, характерний «пірофосфатний» присмак виникає внаслідок обмінної реакції між кальцієм зубної емалі та натрієм, що міститься у динатрійфосфаті, який утворюється під час розпушування. Таким чином, присмак є наслідком хімічної активності пірофосфату під час процесу газоутворення та дії ферментів, що розщеплюють пірофосфати.

Основною метою застосування будь-якого розпушувача у виробництві борошняних кондитерських виробів є формування пористої структури готового продукту. Водночас необхідно дотримуватися вимог безпеки, оскільки лужність виробів регламентується санітарними нормами та не повинна перевищувати 2°.

У навчальній лабораторії кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету здійснено експериментальне дослідження, присвячене вивченню впливу складу хімічних розпушувачів на лужність борошняних кондитерських виробів. Дослідження включало пробне лабораторне випікання контрольних зразків печива, органолептичну оцінку, визначення фізико-хімічного показника – лужності та подальший сенсорний аналіз одержаних результатів.

Для оцінки ефективності розпушення та безпечності виробів було відібрано та досліджено чотири різні типи хімічних розпушувачів (табл 1).

Таблиця 1

Склад розпушувачів

Номер зразка розпушувача	Склад дослідного розпушувача
1	пірофосфат натрію кислий + бікарбонат натрію+ крохмаль кукурудзяний
2	сода харчова E500+ пірофосфат натрію E450+ борошно пшеничне
3	сода харчова E500
4	сода харчова E500+ кислота лимонна E330

Представлені розпушувачі використовували при випіканні контрольних зразків здобного печива [5–6], інгредієнтний склад якого представлений в таблиці.

При використанні розпушувачів їх дозування визначалося згідно з рекомендаціями спеціалізованих технологів-виробників.

Після випікання контрольних зразків печива було здійснено органолептичну оцінку їх якості. Оцінювання проводили в навчальній лабораторії кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Визначено органолептичні показники якості:

Таблиця 2

Інгредієнтний склад печива

№ з/п	Назва інгредієнту
1	Борошно пшеничне (вищого або першого ґатунку)
2	Жири (вершкове масло, маргарин або спеціалізовані кондитерські жири, вміст яких може досягати до 40 %)
3	Цукор (або цукрова пудра, до 45 %)
4	Яйця або меланж
5	Харчові розпушувачі
6	Смакові та ароматичні добавки (ванілін)
7	Сіль

зовнішній вигляд, колір, консистенцію, запах та смак. Для опису якості застосовували словесну характеристику.

Усі контрольні зразки продемонстрували наступні властивості: зовнішній вигляд – правильна форма, рівні краї, відсутність здуттів на поверхні; колір – рівномірний золотавий; запах – ванільний, характерний для даного виду виробу; смак – солодкий, без сторонніх призмків; консистенція – суха, без ущільнення, крихка при натисканні.

Одержані результати досліджень свідчать про те, що всі дослідні зразки печива за органолептичними показниками відповідають вимогам технічного нормативного документа ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови».

Нами проведено лабораторне дослідження з визначення лужності контрольних зразків печива відповідно до ДСТУ 5898-87 «Кондитерські вироби. Методи визначення кислотності та лужності». За результатами аналізу встановлено рівень лужності дослідних зразків печива, що характеризує їх фізико-хімічні властивості та відповідає вимогам нормативної документації: – з розпушувачем № 1 – 0,31°; – з розпушувачем № 2 – 0,28°; – з розпушувачем № 3 – 0,23°; – з розпушувачем № 4 – 0,20°.

Висновки. Одержані результати дослідження дозволяють зробити такі висновки: при застосуванні дослідних розпушувачів отримані зразки печива за органолептичними показниками відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014; найнижчий рівень лужності зафіксовано у зразках, приготованих із використанням розпушувача № 4 (сода харчова та кислота лимонна) = 0,20°; лужність усіх досліджуваних зразків не перевищувала нормативне значення, яке становить 2°. Отже, всі досліджені розпушувачі є безпечними для використання у технології приготування здобного печива.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини». Відомості Верховної Ради України. 1998. № 19. С. 298–312.
2. Ракша-Слюсарєва О.А. Харчові добавки: монографія. М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. 2014. 552 с.
3. Дорохович А. М., Дорохович В. В., Абрамова А. Г., Петренко М. М. Технологія печива звичайного і спеціального призначення. Навчальний посібник. Інкос. 2022. 826 с.
4. Pierre Gélinas. Inventions on phosphates for chemical leavening. *International Journal of Food Science and Technology*, Volume 57, Issue 5, May 2022. P. 2840–2861. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15675>
5. Євлаш Л. В., Торяник О. І., Коваленко В. О., Аксьонова О. Ф. та ін. Харчова хімія: навчальний посібник. Харків : Світ книг. 2019. 504 с.
6. Kollemperembil A.M. Application of CO₂ gas hydrates as leavening agents in black-and-white cookies. *Foods*. 2023. 12.14: 2797.
7. RGM van der Sman. Thermodynamic description of the chemical leavening in biscuits. *Curr Res Food Sci*. 2021. Mar 26;4:191–199. doi: 10.1016/j.crfs.2021.03.006
8. Олабоді О. В. Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів / монографія: НУХТ. Київ. 2021. 176 с.



9. Ластухін Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. Львів : Центр Європи. 2009. 836 с.
10. Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М. Приготування кондитерських виробів: збірник рецептур. К. : ІПТО НАПН України. 2021. 222 с.
11. Ростовський В. С., Кукуєва О. М. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів. Абетка кондитерського мистецтва: Навчальний посібник. Кондор. 2018. 497 с.

Стаття надійшла до редакції 29.10.2025

Стаття прийнята 15.11.2025

Статтю опубліковано 22.12.2025



V. Kalyna, V. Troiekurova
Dnipro State Agrarian and Economic University

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOLVENTS ON THE ALKALINITY OF COOKIES

Summary

The aim of the work is a comparative analysis of the effect of baking agents on the alkalinity of cookies. In the training laboratory of the Department of Food Technologies of the Dnipro State Agrarian and Economic University, a trial laboratory baking of control samples of shortbread cookies was carried out. The following recipe ingredients were used in baking: wheat flour, butter, sugar, eggs, food additives – baking powder, vanillin, salt. To assess the effectiveness of baking powder and the safety of products, four different types of chemical baking powders were selected and tested: sample 1 – sodium pyrophosphate acid + sodium bicarbonate + corn starch; sample 2 – baking soda E500 + sodium pyrophosphate E450 + wheat flour; sample 3 – baking soda E500; sample 4 – baking soda E500 + citric acid E330. The organoleptic quality indicators of the experimental cookie samples were determined by the sensory evaluation method. All control samples demonstrated the following properties: appearance – regular shape, smooth edges, no bulges on the surface; color – uniform golden; smell – vanilla, characteristic of this type of product; taste – sweet, without foreign flavors; consistency – dry, without compaction, brittle when pressed. The samples were analyzed by standard methods for physicochemical quality indicators: alkalinity. When using the experimental baking powders, the obtained cookie samples by organoleptic indicators meet the requirements of DSTU3781:2014. According to the results of the analysis, the alkalinity level of the experimental cookie samples was established, which characterizes their physicochemical properties and meets the requirements of regulatory documentation: – with baking powder No. 1 – 0.31°; – with baking powder No. 2 – 0.28°; – with baking powder No. 3 – 0.23°; – with baking powder No. 4 – 0.20°. All of the tested baking powders are safe for use in shortbread cookie making.

Keywords: cookies, baking powders, food additives, alkalinity, organoleptic and physicochemical quality indicators.