

УДК 634.8-026.771:664.661-043.2  
DOI: 10.31866/2616-7468.6.2.2023.291710

**ВПЛИВ  
ГОРОБИНОВОГО  
ПОРОШКУ НА  
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА  
МІКРОБІОЛОГІЧНІ  
ПОКАЗНИКИ ХЛІБА  
ІЗ ПШЕНИЧНОГО  
БОРОШНА**

*Марина Самілик,*  
кандидатка технічних наук,  
Сумський національний аграрний університет,  
Суми, Україна,  
[m.samilyk@ukr.net](mailto:m.samilyk@ukr.net)  
<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>  
© Самілик М. М., 2023

*Алла Лисенко,*  
магістерка,  
Сумський національний аграрний університет,  
Суми, Україна,  
[allayacenko2@ukr.net](mailto:allayacenko2@ukr.net)  
<https://orcid.org/0009-0000-6900-3451>  
© Лисенко А. О., 2023

**Актуальність.** Хліб є стратегічно важливим харчовим продуктом щоденного вжитку, він містить велику кількість вуглеводів, рослинні білки, жири, незамінні кислоти, мінеральні речовини. Поживність та насиченість хліба складними вуглеводами робить його корисним. Проте недоліком цього продукту є досить невеликий термін придатності до споживання (не більше 72 годин). Поряд із великою кількістю переваг, хліб із пшеничного борошна вищого ґатунку містить менше клітковини та вітамінів, ніж цільнозерновий хліб. **Мета і методи.** Метою цього дослідження є визначення впливу горобинового порошку на показники якості хліба із пшеничного борошна. Як натуральну добавку використано порошок, отриманий із горобини звичайної *Sorbus aucuparia* в лабораторних умовах. Спосіб виготовлення порошку включав попереднє заморожування плодів горобини ( $t=-18\pm 2$  °C), дефростацію, осмотичну дегідратацію у 70 %-му цукровому розчині ( $t=50\pm 2$  °C,  $\tau=1,5$  години), сушіння ( $t=60\pm 2$  °C,  $\tau=2,5$  години) та подрібнення. Для оцінювання показників якості дослідних зразків хліба використали загальноприйняті **методики** та нормативні документи: ДСТУ 9188:2022, ДСТУ 7045:2009. Органолептичні показники визначали за допомогою органів чуття, кислотність – методом титрування. Для встановлення терміну придатності до споживання зразки зберігали при кімнатній температурі без доступу світла у поліетиленових пакетах. **Результати.** Встановлено, що додавання 10 % горобинового порошку позитивно впливає на показники якості тіста, збільшується його кислотність на 7,9 град та підйомна сила на 140 с. Крім того, знижується вологість готових виробів, що позитивно впливає на здатність хліба до зберігання. Встановлено, що додавання горобинових порошоків дозволяє підвищити термін зберігання хліба із пшеничного борошна до 8 діб. **Висновки та обговорення результатів.** Додавання горобинового порошку сприяє скороченню тривалості бродіння тіста до 40 хв. та подовженню терміну придатності хліба до споживання на 6 діб.

**Ключові слова:** хліб, горобиний порошок, пшеничне борошно, пліснявіння, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники.

### Актуальність проблеми

*Постановка проблеми.* Хліб є найважливішим продуктом харчування людини з доісторичних часів. Спечений хліб – невід’ємна частина здоров’я людини завдяки великій кількості основних поживних речовин. Оскільки хліб є продуктом повсякденного споживання, розроблялися технології приготування різних його видів. Завдяки високому вмісту вуглеводів хліб є важливим джерелом енергії, але він також містить необхідні елементи, такі як білок, жир і мінерали. Хліб був найпоширенішим продуктом харчування протягом століть завдяки його поживній цінності та сенсорним властивостям (Demirtaş et al., 2018). На якість хліба впливає рецептурний склад тіста (Rouille et al., 2000). Проте пшеничне борошно, яке зазвичай використовується для виготовлення хліба, має нижчу поживну якість, оскільки очищення зерна призводить до значної втрати харчових волокон, вітамінів, мінералів і фітохімічних речовин (Zhao et al., 2021). Тому хліб вважається найкращим засобом збагачення біологічно активними сполуками для розроблення корисних для здоров’я продуктів. Оскільки хліб із білого борошна є виробом із низьким вмістом фенолів, багато вчених зосередилися на збагаченні пшеничного хліба вторинною сировиною та побічними продуктами, багатими на фенольні антиоксиданти, такими як порошок виноградних кісточок (Hoye & Ross, 2011; Aghamirzaei et al., 2015), шкірка манго (Chen et al., 2019), лушпиння цибулі (Dziki et al., 2014; Sagar & Pareek, 2021) і порошок гранатової шкірки (Altunkaya et al., 2013), які дешеві, функціональні та є джерелом нутрицевтиків і біоактивних сполук.

Через те, що ці продукти легко псуються, їх якість і смакові властивості погіршуються під час зберігання, що призводить до змін у фізіологічних, біохімічних, сенсорних і мікробних властивостях (Garcia et al., 2019). Важливою причиною скорочення терміну придатності хлібобулочних виробів під час зберігання є мікробне псування, яке в кінцевому підсумку призводить до виявленого розвитку цвілі та утворення мікотоксинів, які неможливо ідентифікувати. Високий показник активності води ( $a_w = 0,94-0,99$ ) стимулює розвиток майже всіх бактерій, дріжджів і цвілі (Gobbetti et al., 2019; Luz et al., 2019; Smith et al., 2004). Для того щоб покращити функціональні властивості хлібобулочних виробів, треба їх збагатити різними біологічно активними компонентами (Sun et al., 2020).

Хліб не стійкий до розвитку плісняви, зумовленої міцеліальними грибами роду *Penicillium*. При кімнатній температурі хліб швидко псується, це пояснюється високою масовою часткою вологи (понад 40 %) виробу та високою активністю води (приблизно 0,94–0,97). Термін придатності хліба до споживання лише 36 годин.

*Стан вирішення проблеми.* Розроблено технологію хліба з подовженим терміном зберігання та підвищеною біологічною цінністю з використанням порошоків із похідних перероблення *Sorbus aucuparia* (Samilyk et al., 2022). Встановлено, що додавання 10 % порошку із похідних перероблення *Sorbus aucuparia* до борошна дозволило отримати хліб із гарними органолептичними та фізико-хімічними показниками. Додавання горобинового порошку дозволяє збільшити термін зберігання до 15 діб. Проте дослідження проводилися для хліба із пшеничного борошна, виготовленого безопарним способом.

Додавання горобинового порошку до складу хліба дозволяє частково збагатити його аскорбіною кислотою, мінеральними речовинами та клітковиною, пригнітити розвиток плісняви (Samilyk et al., 2023). Встановлено, що при введен-

ні у рецептуру хліба із житнього обдирного борошна 10 % порошоків із горобини можна підвищити термін його придатності до споживання близько 20 діб.

Досліджено процес пліснявіння хліба з додаванням порошку сухих плодів горобини звичайної (*Sorbus aucuparia*). Одержані результати показали, що додавання порошку із сухих плодів горобини сповільнює процес пліснявіння хліба. Застосування порошку плодів горобини у дозуванні 2,5–10,0 кг на 100 кг борошна не змінює фізико-хімічні показники якості хліба, водночас покращує смак та запах готових виробів (Гуменюк та ін., 2016).

Тому дослідження, присвячені розробці технології хліба із пшеничного борошна з подовженим терміном зберігання, є дуже актуальними.

*Невирішені питання.* Незважаючи на певні досягнення в напрямку підвищення терміну зберігання хліба без використання консервантів штучного походження, відсутні дослідження щодо впливу горобинових порошоків на терміни придатності хліба, виготовленого опарним способом із пшеничного борошна. Крім того, важливо дослідити вплив горобинового порошку на якість тіста та основні етапи виробництва, зокрема, на процес бродіння.

### **Мета та методи дослідження**

Метою цього дослідження є визначення впливу горобинового порошку на показники якості хліба із пшеничного борошна.

Для вирішення поставленої мети слід виконати наступні завдання:

- розробити рецептури хліба з горобиновим порошком;
- дослідити вплив горобинового порошку на якість тіста;
- здійснити аналіз органолептичних, фізико-хімічних (вологість, кислотність), мікробіологічних показників якості хліба;
- дослідити здатність хліба до зберігання.

*Методологічною основою дослідження* є стандартні методики, які використовуються для аналізу сировини та готових продуктів на підприємствах галузі. Для оцінювання показників якості дослідних зразків хліба використали загальноприйняті методи дослідження та нормативні документи: ДСТУ 7044:2009, ДСТУ 7045:2009. Органолептичні показники визначали за допомогою органів чуття відповідно до ДСТУ 9188:2022 «Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості». Кислотність хліба визначали методом титрування згідно із ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Зі зміною та поправкою». Підйомну силу дріжджів визначали прискореним методом. Для встановлення терміну придатності до споживання зразки зберігали при кімнатній температурі без доступу світла у поліетиленових пакетах до появи ознак пліснявіння.

*Об'єктом дослідження* є фізико-хімічні показники якості хліба (кислотність, масова частка вологи, підйомна сила), виготовленого із пшеничного борошна опарним способом із додаванням горобинового порошку.

*Предмет дослідження* – тісто, горобиновий порошок, хліб із пшеничного борошна із додаванням горобинового порошку.

Згідно із запропонованою гіпотезою дослідження, додавання до рецептури порошоків із плодів горобини звичайної *Sorbus aucuparia* сприятиме збагаченню хліба, виготовленого із пшеничного борошна опарним способом, вітамінами, мі-

неральними речовинами, харчовими волокнами та підвищить термін його придатності. Такі припущення прийняті за результатами аналізу інформації щодо хімічного складу та властивостей *Sorbus aucuparia* і впливу порошоків на термін придатності хліба із житнього борошна та пшеничного, виготовленого безопарним способом. Спосіб виготовлення порошку включав попереднє заморожування плодів горобини звичайної ( $t=-18\pm 2$  °C), дефростацію, осмотичну дегідратацію у 70 %-му цукровому розчині ( $t=50\pm 2$  °C,  $\tau=1,5$  години), висушування ( $t=60\pm 2$  °C,  $\tau=2,5$  години) та подрібнення.

Виробництво дослідних зразків хліба здійснювали опарним формовим способом із пшеничного борошна вищого ґатунку. В готову виброджену опару додавали рослинну олію, решту борошна та горобиновий порошок у концентрації, згідно з варіантом зразка хліба. Тісто замішували протягом 10 хв. до отримання однорідної консистенції тіста без грудочок і слідів непромісу. Готове розроблене тісто вистоювали протягом 40 хв. ( $35\pm 5$  °C) і випікали 40 хв. в електропечі при температурі  $225\pm 5$  °C. Варто зазначити, що контрольний зразок вистоювався довше, ніж зразки із добавками (протягом 120 хв.).

Дослідні зразки виготовлялися за розробленою рецептурою (табл. 1). У зразки Д1, Д2, Д3 додавали горобиновий порошок у кількості 5, 10 та 15 % відповідно. Контрольний зразок (К) виробляли за типовою рецептурою.

Табл. 1. Рецептура хліба із пшеничного борошна

Tabl. 1. Recipe of bread from wheat flour

Назва сировини	Зразок 1 (К)	Зразок 2 (Д1)	Зразок 3 (Д2)	Зразок 4 (Д3)
Витрати сировини на приготування опари, кг				
Борошно пшеничне	0,180	0,180	0,180	0,180
Дріжджі	0,015	0,015	0,015	0,015
Вода питна	0,080	0,080	0,080	0,080
Разом	0,275	0,275	0,275	0,275
Витрати сировини на приготування тіста, кг				
Борошно пшеничне	0,120	0,115	0,100	0,085
Цукор	0,010	–	–	–
Вода	0,080	0,080	0,080	0,080
Сіль	0,005	0,005	0,005	0,005
Рослинна олія	0,020	0,020	0,020	0,020
Порошок горобиновий	–	0,015	0,030	0,045
Разом	0,510	0,510	0,510	0,510

Джерело: власна розробка

Source: own elaboration

Наукова новизна цього дослідження полягає в тому, що вперше запропоновано використання горобинового порошку, отриманого із застосуванням попереднього заморожування та осмотичної дегідратації, проведено дослідження впливу горобинових порошоків на показники якості тіста та хліба, виготовленого опарним способом.

*Інформаційна база дослідження.* Дослідження проводилося в межах науково-технічної роботи за державним замовленням на науково-технічні (експериментальні) розроблення та науково-технічну продукцію «Розроблення технологій комплексної переробки рослинної сировини на харчові продукти» (№ ДЗ / 125 – 2022 від 23 вересня 2022). Використовувалися дані щодо якості горобинових порошків на основі ТІ 01.4-04718013-002:2022.

### Результати дослідження

У зразках тіста було досліджено показники (кислотність, вологість та підйомну силу), які дозволили встановити закономірність впливу горобинового порошку на його якість. Результати дослідження представлено в таблиці 2.

Табл. 2. Фізико-хімічні показники якості тіста з горобиновим порошком

Tabl. 2. Physico-chemical indicators of the quality of dough with rowan powder

Найменування показників	Зразки			
	К	Д1	Д2	Д3
Кислотність початкова, град	5,0	11,6	12,9	13,8
Кислотність кінцева, град	5,6	12,5	13,7	14,6
Масова частка води тіста, %	45,0	44,5	43,5	40,1
Підйомна сила, с	290	170	150	143

*Джерело:* власні результати

*Source:* own results

При додаванні порошку з горобини відмічено зміну деяких характеристик тіста. Збільшується його початкова кислотність: при внесенні 5 % порошку – на 6,6 град, 10 % – на 7,9 град, 15 % – на 8,8 град. Зростання кислотності може позитивно вплинути на процес випікання за рахунок гальмування дії амілази. Це попереджатиме утворення низькомолекулярних декстринів і запобігатиме підвищенню липкості м'якушки хліба. Порошок із горобини має рівень рН 4,6. Збільшення його дозування призводить до підкислення зразків тіста. Таким чином, горобиновий порошок стимулює утворення та накопичення кислот, що позитивно впливає на інтенсивність розмноження дріжджових клітин. Крім того, збільшується підйомна сила тіста, що також спричиняє скорочення загальної тривалості бродіння тіста до 40 хв.: при додаванні 5 % порошку – на 120 с, 10 % – на 140 с. Додавання 15 % горобинового порошку сприяє скороченню підйомної сили на 137 с. Ймовірно, це пов'язано з тим, що горобинові порошки, виготовлені із застосуванням осмотичної дегідратації у цукровому розчині, є гарним поживним середовищем для розвитку дріжджів.

Результати органолептичної оцінки хліба показали, що раціональна кількість добавки горобинового порошку становить 10 % до маси борошна (рис. 1). Таких висновків дійшли більшість дегустаторів.

Поверхня всіх дослідних зразків була гладкою, без забруднення та великих тріщин. За зовнішнім виглядом всі зразки відповідали формі, в якій проводили випікання, з дещо випуклою поверхнею скоринки, без бокових впливів. Смак і запах зразків К та Д1 були властиві цьому виду хліба. У зразку Д2 відчувався приємний горобиновий аромат та присмак, смак не кислий. У зразку Д3 сильніше

відчувався аромат горобини та незначна гіркота. М'якушка пропечена, еластична, не волога, без слідів непромісу й ущільнення. Таким чином, за результатами органолептичної оцінки, найвищу оцінку отримав контрольний зразок (5 балів) та дослідний зразок Д2 з добавкою 10 % горобинового порошку (4,97 балів).

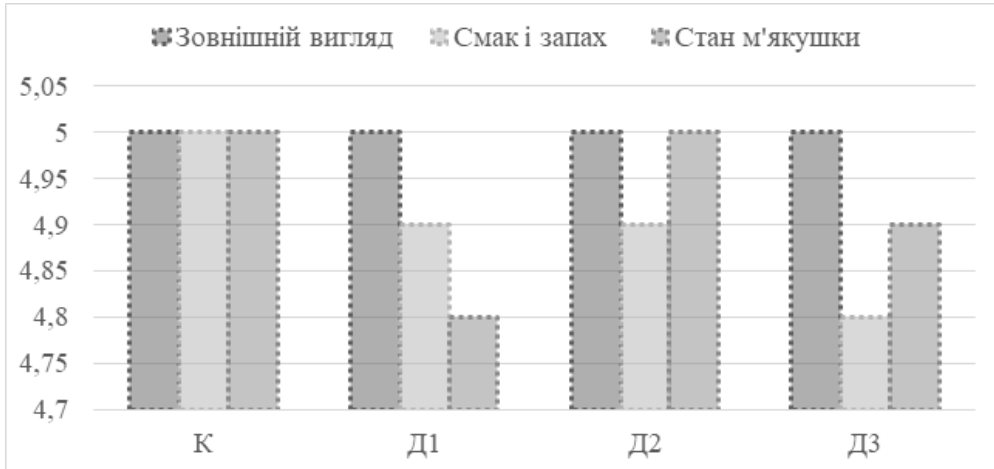


Рис. 1. Органолептичні показники якості досліджуваних зразків хліба:  
 К – зразок без добавок; Д1 – зразок із додаванням 5 % горобинових порошоків;  
 Д2 – зразок із додаванням 10 % горобинових порошоків;  
 Д3 – зразок із додаванням 15 % горобинових порошоків  
 Джерело: власна розробка

Pic. 1. Organoleptic indicators of the quality of the studied bread samples:  
 K – a sample without additives; D1 (D1) – a sample with the addition of 5% rowan powders;  
 D2 (D2) – a sample with the addition of 10% rowan powders;  
 D3 (D3) – a sample with the addition of 15% rowan powders  
 Source: own elaboration

Проаналізовано фізико-хімічні показники якості хліба, збагаченого горобиним порошком. Результати представлено в таблиці 3.

Табл. 3. Фізико-хімічні показники хліба із пшеничного борошна з горобиним порошком

Tabl. 3. Physico-chemical parameters of wheat flour bread with rowan powder

Найменування показників	Нормативне значення	Зразки			
		К	Д1	Д2	Д3
Кислотність м'якушки, град	2,0	6,6	13,5	15,6	16,55
Масова частка вологи м'якушки, %	43,0–45,0	44,0	43,75	42,8	36,11

Джерело: власна розробка  
 Source: own elaboration

Додавання порошоків горобини у тісто сприяло значному зростанню кислотності готових виробів. Кислотність всіх зразків хліба була вищою за встановлені



нормативні значення. Для впровадження запропонованої рецептури у виробництво необхідно розробити технічні умови, враховуючи вплив горобинових порошоків на фізико-хімічні показники хліба. Причиною цього, ймовірно, є високий вміст органічних кислот у горобинових порошках. Подібні результати було отримано і при дослідженні хліба із пшеничного борошна, виготовленого безопарним способом, та хліба із житнього борошна (Samilyk et al., 2022; Samilyk et al., 2023). При додаванні 5 % горобинового порошку масова частка вологи м'якушки зменшувалася на 0,25 %, порівнюючи зі зразком без добавок. При внесенні 10 % горобинового порошку вологість знижувалася до 42,8 %. У зразках із вмістом горобинового порошку 15 % вологість знижувалася до рівня 36,11 %. Таким чином, встановлено, що додавання порошоків горобини призводить до зниження вологості готового продукту. Ймовірно, це пов'язано із високим вмістом харчових волокон у горобинових порошках та їх високою вологоутримувальною здатністю.

Хліб, вироблений із пшеничного борошна вищого сорту, термін придатності якого перевищує три доби, контролюють за мікробіологічними показниками. Дослідження проводили в кінці установленого терміну придатності. На 4 добу зберігання було проаналізовано мікробіологічні показники якості хліба із пшеничного борошна, збагаченого горобиновим порошком (табл. 4).

Табл. 4. Мікробіологічні показники хліба із пшеничного борошна з горобиновим порошком

Tabl. 4. Microbiological indicators of wheat flour bread with rowan powder

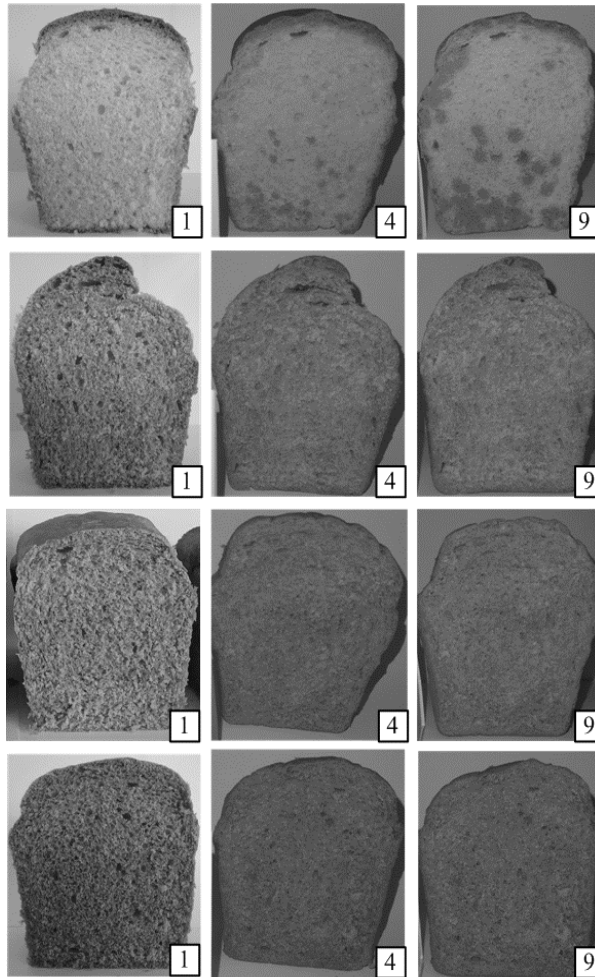
Найменування показників	Нормативне значення	Зразки			
		К	Д1	Д2	Д3
Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^1$			

Джерело: власні результати

Source: own results

Аналіз мікробіологічних показників якості дослідних зразків хліба показав, що горобиновий порошок не спричиняє розвиток мікрофлори у готових виробках. Після закінчення терміну придатності (понад 72 години) у всіх дослідних зразках кількість мезофільних мікроорганізмів та пліснявих грибів не перевищувала норму.

Термін придатності хліба із пшеничного борошна без упаковки становить лише 36 годин. Упакованого хліба – не більше 72 год. Оскільки основною причиною псування хліба вважається пліснява, досліджували її розвиток до моменту появи у дослідних зразках. Зовнішній вигляд дослідних зразків представлено на рис. 2.



*Рис. 2. Хліб із пшеничного борошна з горобиним порошком із подовженим терміном зберігання: на 1, 4 та 9 доби зберігання: К – зразок 1 (контроль); Д1 – зразок із 5 % горобинового порошку; Д2 – зразок із 10 % горобинового порошку; Д3 – зразок із 15 % горобинового порошку  
Джерело: власні результати*

*Pic. 2. Wheat flour bread with rowan powder of an extended shelf life: on the 1<sup>st</sup>, 4<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> day of storage: К – sample 1 (control); D1 (Д1) – a sample with 5 % rowan powder; D2 (Д2) – a sample with 10 % rowan powder; D3 (Д3) – a sample with 15 % rowan powder  
Source: own results*

Перші ознаки плісняви на контрольному зразку (без добавки) з'явилися на 3 добу зберігання. На 4 добу близько половини поверхні розрізу хліба було вкрито пліснявою. У зразку із вмістом горобинового порошку 5 % – на 4 добу зберігання, із вмістом порошку 10 % – на 9 добу зберігання. На зразку із вмістом порошку горобини 15 % пліснява з'явилася на 15 добу зберігання.



Такі результати свідчать про те, що горобиний порошок можна використувати як натуральний консервант, який дозволяє значно підвищити термін придатності хліба із пшеничного борошна.

### **Висновки та обговорення результатів**

Розроблено рецептури хліба з горобиним порошком, виготовленим із застосуванням попереднього заморожування плодів та осмотичної дегідратації.

Встановлено, що додавання горобиних порошоків у рецептуру хліба із пшеничного борошна призводить до зростання кислотності тіста та прискорення його зброджування. Як наслідок – час бродіння скорочується до 40 хв.

Шляхом органолептичної оцінки встановлено, що раціональна кількість добавки горобиного порошку становить 10 %. При додаванні 15 % горобиних порошоків хліб має гіркуватий присмак та аромат горобини.

Результати показали, що кислотність дослідних зразків хліба Д1, Д2, Д3 значно підвищується за рахунок додавання горобиних порошоків. При цьому не відчувається кислий смак хліба. Ймовірно, за рахунок оброблення плодів горобини цукровим розчином під час осмотичної дегідратації.

Масова частка вологи готових виробів знижується за рахунок додавання горобиних порошоків. При цьому прискорюється і процес вологовіддачі при випіканні, підвищується відсоток їх упікання.

Доведено, що введення горобиного порошку не спричиняє розвитку мікрофлори у готових виробах. Після закінчення терміну придатності (понад 72 години) у всіх дослідних зразках кількість мезофільних мікроорганізмів та пліснявих грибів не перевищувала норму.

Проведені дослідження довели, що за рахунок добавки горобиних порошоків покращується здатність хліба до зберігання. Термін придатності хліба із добавкою 10 % горобиного порошку підвищується до 8 діб, оскільки пліснява з'являється лише на 9 добу зберігання.

*Наукова новизна одержаних результатів* – вперше запропоновано використувати горобині порошки, отримані із застосуванням попереднього заморожування та осмотичної дегідратації, для подовження терміну придатності хліба із пшеничного борошна, виготовленого опарним способом.

*Практичне значення одержаних результатів* – горобині порошки, виготовлені способом, який передбачає попереднє заморожування та осмотичну дегідратацію плодів у цукровому розчині, можна використувати як натуральний консервант. При цьому органолептичні показники якості хліба залишаються прийнятними для споживачів.

*Перспективи подальших наукових розробок* – планується дослідити вплив горобиного порошку на поживну та біологічну цінність хліба.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

---

- Гуменюк, О. Л., Ксенюк, М. П., Зінченко, Ю. С., & Деркач, Т. Л. (2016). Доцільність використання плодів горобини для попередження пліснявіння хліба. *Харчова промисловість*, 19, 66–72.
- Aghamirzaei, M., Peighamardoust, S. H., Azadmard-Damirchi, S., & Majzoobi, M. (2015). Effects of grape seed powder as a functional ingredient on flour physicochemical characteristics and dough rheological properties. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(2), 365–373.
- Altunkaya, A., Hedegaard, R. V., Brimer, L., Gökmen, V., & Skibsted, L. H. (2013). Antioxidant capacity versus chemical safety of wheat bread enriched with pomegranate peel powder. *Food & Function*, 4(5), 722–727. <https://doi.org/10.1039/c3fo30296b>
- Chen, Y., Zhao, L., He, T., Ou, Z., Hu, Z., & Wang, K. (2019). Effects of mango peel powder on starch digestion and quality characteristics of bread. *International Journal of Biological Macromolecules*, 140, 647–652. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.08.188>
- Demirtaş, B., Kaya, A., & Dağistan, E. (2018). Consumers' bread consumption habits and waste status: Hatay/Turkey example. *Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology*, 6(11), 1653–1661. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i11.1653-1661.2181>
- Dziki, D., Różyło, R., Gawlik-Dziki, U., & Świeca, M. (2014). Current trends in the enhancement of antioxidant activity of wheat bread by the addition of plant materials rich in phenolic compounds. *Trends in Food Science & Technology*, 40(1), 48–61. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.07.010>
- Garcia, M. V., Bernardi, A. O., Parussolo, G., Stefanello, A., Lemos, J. G., & Copetti, M. V. (2019). Spoilage fungi in a bread factory in Brazil: Diversity and incidence through the bread-making process. *Food Research International*, 126, Article 108593. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108593>
- Gobbetti, M., De Angelis, M., Di Cagno, R., Calasso, M., Archetti, G., & Rizzello, C. G. (2019). Novel insights on the functional/nutritional features of the sourdough fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 302, 103–113. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.05.018>
- Hoye, C. Jr., & Ross, C. F. (2011). Total phenolic content, consumer acceptance, and instrumental analysis of bread made with grape seed flour. *Journal of Food Science*, 76(7), S428–S436. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02324.x>
- Luz, C., D'Opazo, V., Mañes, J., & Meca, G. (2019). Antifungal activity and shelf life extension of loaf bread produced with sourdough fermented by Lactobacillus strains. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(10), Article 14126. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14126>
- Rouille, J., Le Bail, A., & Courcoux, P. (2000). Influence of formulation and mixing conditions on breadmaking qualities of French frozen dough. *Journal of Food Engineering*, 43(4), 197–203. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(99\)00148-X](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(99)00148-X)
- Sagar, N. A., & Pareek, S. (2021). Fortification of multigrain flour with onion skin powder as a natural preservative: Effect on quality and shelf life of the bread. *Food Bioscience*, 41, Article 100992. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100992>
- Samilyk, M., Demidova, E., Bolgova, N., Savenko, O., & Cherniavska, T. (2022). Development of bread technology with high biological value and increased shelf life. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11), 52–57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255605>
- Samilyk, M., Demidova, E., Nazarenko, Y., Tymoshenko, A., Ryzhkova, T., Severin, R., Hnoievyi, I., & Yatsenko, I. (2023). Formation of the quality and shelf life of bread through the addition of rowanberry powder. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11), 42–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.278799>

- Smith, J. P., Daifas, D. Ph., El-Khoury, W., Koukoutsis, J., & El-Khoury, A. (2004). Shelf life and safety concerns of bakery products – a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(1), 19–55. <https://doi.org/10.1080/10408690490263774>
- Sun, N., Wei, L., Shi, S., Jiao, D., Song R., Ma, L., Wang, H., Wang, C., Wang, Z., You, Y., Liu, S., & Wang, H. (2020). A qualitative study on the psychological experience of caregivers of COVID-19 patients. *American Journal of Infection Control*, 48(6), 592–598. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.03.018>
- Zhao, C. C., Lu, J.-K., & Ameer, K. (2021). Effects of tofu whey powder on the quality attributes, isoflavones composition and antioxidant activity of wheat flour pan bread. *LWT – Food Science and Technology*, 143, Article 111166. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111166>

---

## REFERENCES

---

- Aghamirzaei, M., Peighambardoust, S. H., Azadmard-Damirchi, S., & Majzoobi, M. (2015). Effects of grape seed powder as a functional ingredient on flour physicochemical characteristics and dough rheological properties. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(2), 365–373 [in English].
- Altunkaya, A., Hedegaard, R. V., Brimer, L., Gökmen, V., & Skibsted, L. H. (2013). Antioxidant capacity versus chemical safety of wheat bread enriched with pomegranate peel powder. *Food & Function*, 4(5), 722–727. <https://doi.org/10.1039/c3fo30296b> [in English].
- Chen, Y., Zhao, L., He, T., Ou, Z., Hu, Z., & Wang, K. (2019). Effects of mango peel powder on starch digestion and quality characteristics of bread. *International Journal of Biological Macromolecules*, 140, 647–652. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.08.188> [in English].
- Demirtaş, B., Kaya, A., & Dağistan, E. (2018). Consumers' bread consumption habits and waste status: Hatay/Turkey example. *Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology*, 6(11), 1653–1661. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i11.1653-1661.2181> [in English].
- Dziki, D., Różyło, R., Gawlik-Dziki, U., & Świeca, M. (2014). Current trends in the enhancement of antioxidant activity of wheat bread by the addition of plant materials rich in phenolic compounds. *Trends in Food Science & Technology*, 40(1), 48–61. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.07.010> [in English].
- Garcia, M. V., Bernardi, A. O., Parussolo, G., Stefanello, A., Lemos, J. G., & Copetti, M. V. (2019). Spoilage fungi in a bread factory in Brazil: Diversity and incidence through the bread-making process. *Food Research International*, 126, Article 108593. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108593> [in English].
- Gobbetti, M., De Angelis, M., Di Cagno, R., Calasso, M., Archetti, G., & Rizzello, C. G. (2019). Novel insights on the functional/nutritional features of the sourdough fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 302, 103–113. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.05.018> [in English].
- Hoye, C. Jr., & Ross, C. F. (2011). Total phenolic content, consumer acceptance, and instrumental analysis of bread made with grape seed flour. *Journal of Food Science*, 76(7), S428–S436. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02324.x> [in English].
- Humeniuk, O. L., Kseniuk, M. P., Zinchenko, Yu. S., & Derkach, T. L. (2016). Dotsilnist vykorystannia plodiv horobyny dlia poperedzhennia plisniavinnia khliba [The feasibility of using the fruits of rowan to prevent bread mold]. *Food Industry*, 19, 66–72 [in Ukrainian].
- Luz, C., D'Opazo, V., Mañes, J., & Meca, G. (2019). Antifungal activity and shelf life extension of loaf bread produced with sourdough fermented by *Lactobacillus* strains. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(10), Article 14126. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14126> [in English].

- Rouille, J., Le Bail, A., & Courcoux, P. (2000). Influence of formulation and mixing conditions on breadmaking qualities of French frozen dough. *Journal of Food Engineering*, 43(4), 197–203. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(99\)00148-X](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(99)00148-X) [in English].
- Sagar, N. A., & Pareek, S. (2021). Fortification of multigrain flour with onion skin powder as a natural preservative: Effect on quality and shelf life of the bread. *Food Bioscience*, 41, Article 100992. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100992> [in English].
- Samilyk, M., Demidova, E., Bolgova, N., Savenko, O., & Cherniavska, T. (2022). Development of bread technology with high biological value and increased shelf life. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11), 52–57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255605> [in English].
- Samilyk, M., Demidova, E., Nazarenko, Y., Tymoshenko, A., Ryzhkova, T., Severin, R., Hnoievyyi, I., & Yatsenko, I. (2023). Formation of the quality and shelf life of bread through the addition of rowanberry powder. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11), 42–49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.278799> [in English].
- Smith, J. P., Daifas, D. Ph., El-Khoury, W., Koukoutsis, J., & El-Khoury, A. (2004). Shelf life and safety concerns of bakery products – a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(1), 19–55. <https://doi.org/10.1080/10408690490263774> [in English].
- Sun, N., Wei, L., Shi, S., Jiao, D., Song R., Ma, L., Wang, H., Wang, C., Wang, Z., You, Y., Liu, S., & Wang, H. (2020). A qualitative study on the psychological experience of caregivers of COVID-19 patients. *American Journal of Infection Control*, 48(6), 592–598. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.03.018> [in English].
- Zhao, C. C., Lu, J.-K., & Ameer, K. (2021). Effects of tofu whey powder on the quality attributes, isoflavones composition and antioxidant activity of wheat flour pan bread. *LWT – Food Science and Technology*, 143, Article 111166. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111166> [in English].

Стаття надійшла до редакції 20.07.2023

UDC 634.8-026.771:664.661-043.2

**Maryna Samilyk,**  
*PhD in Technical Sciences,  
Sumy National Agrarian University,  
Sumy, Ukraine,  
m.samilyk@ukr.net  
<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>*

**Alla Lysenko,**  
*Master's degree Student,  
Sumy National Agrarian University,  
Sumy, Ukraine,  
allayacenko2@ukr.net  
<https://orcid.org/0009-0000-6900-3451>*

## THE INFLUENCE OF ROWAN POWDER ON PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF WHEAT FLOUR BREAD

**Topicality.** Bread is a strategically important food product for daily use. It contains a great amount of carbohydrates, vegetable proteins, fats, essential acids, and minerals. The nutritional value and saturation with complex carbohydrates make the bread valuable. However, the disadvantage of this product is quite a short shelf life (no more than 72 hours). Along with many benefits, premium wheat flour bread contains less fiber and vitamins than whole grain bread. **The aim of the article and research methods.** The aim of this study is to determine the effect of rowan powder on the quality indicators of wheat flour bread. As a natural supplement, a powder obtained from common rowan *Sorbus aucuparia* in laboratory conditions was used. The powder manufacturing method included preliminary freezing of rowan fruits ( $t=-18\pm 2$  °C), defrosting, osmotic dehydration in 70 % sugar grout ( $t=50\pm 2$  °C,  $\tau=1,5$  hours), drying ( $t=60\pm 2$  °C,  $\tau=2,5$  hours), and grinding. To assess the quality indicators of bread prototypes, generally accepted methods and regulatory documents were used: DSTU 9188:2022, DSTU 7045:2009. Organoleptic indicators were determined using the sense organs, and acidity with the help of titration method. To identify the shelf life, the samples were stored at room temperature without access to light and in plastic bags. **Results.** It is established that the addition of 10% rowan powder has a positive effect on the indicators of dough quality. Its acidity increases by 7.9 degrees, and the lifting force rises by 140 s. In addition, the moisture content of finished products increases as well that has a positive effect on the storage capacity of bread. It is established that the addition of rowan powders makes it possible to increase the shelf life of wheat flour bread up to 8 days. **Conclusions and discussion.** The addition of rowan powder helps to reduce the duration of dough fermentation up to 40 minutes and extend the shelf life of bread to 6 days.

**Key words:** bread, rowan powder, wheat flour, mold, organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators.