

THE FEASIBILITY OF USING THE FRUITS OF ROWAN TO PREVENT BREAD MOLD

Oksana Gumeniuk, Maria Kseniuk, Yulia Zinchenko, Tetiana Derkach
Chernihiv National Technological University

Key words:	ABSTRACT
bread mold, adding of the dried fruits of rowan, stability of bread to mold	The authors of this article attempted to use fruit of rowan (<i>Sorbus aucuparia</i>) as a preservative of wheat bread. It's known that different kinds of fruits of rowan (<i>Sorbus L.</i>) contain sugar (5%), malic, citric, tartaric, sorbic, parasorbic and succinic acid (2.5%), tannins (0.5%), pectin (0.5%) of the substance, sorbose and sorbitol, amino acids, essential oils, potassium, calcium, magnesium, sodium. For using fruits of rowan as a additive the ripe rowan berries have been dried and grinded. The ready powder of rowan fruit has been included in the recipe of wheat bread at dosage of 2.5 kg, 5.0 kg, 7.5 kg and 10,0 kg to 100 kf of meal. Then we have investigated the mold processes of wheat bread with the adding the dried fruits of rowan (<i>Sorbus aucuparia</i>). The results showed that the adding the rowan fruit powder slows the growth of bread mold. The use of adding of rowan fruits in dosage of 2.5 ... 10.0 kg to 100 kf of meal does not alter the physical and chemical indicators of the quality of the bread and while improve the taste and smell of finished products.
Article history: Received 15.11.2015 Received in revised form 16.02.2016 Accepted 20.03.2016	
Corresponding author: gum_ok@ukr.net	

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ГОРОБИНИ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПЛІСНЯВІННЯ ХЛІБ

О.Л. Гуменюк, канд. хім. наук,

М.П. Ксенюк, старш. викл.,

Ю.С. Зінченко, студ.,

Т.Л. Деркач, студ.

Чернігівський національний технологічний університет

В зв'язку з всезростаючим попитом споживачів на продукти без штучних хімічних добавок була зроблена спроба застосування сировини природного походження для підвищення стійкості хліба до цвілі. З цією метою був досліджений 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.

Ключові слова: пліснявіння хліба, порошок плодів горобини, стійкість хліба до плісняви.

Постановка проблеми. Піклування про власне здоров'я виходить на перше місце серед населення тих країн, які досягли певного економічного розвитку. Так як здоров'я людини напряму пов'язане з її харчуванням, то і питанням якості та корисності харчових продуктів починає приділятися значна увага. Посеред цієї уваги основною тенденцією у виборі харчових продуктів є надання переваги натуральним, без хімічних добавок продуктам. Інформаційний простір і друкованих, й Інтернет видань переповнений інформацією про шкідливість для

здоров'я людини багатьох із дозволених до використання Кодексом Аліментаріусом (Codex Alimentarius) харчових добавок. Є відомості [1], що у Сполучених Штатах використовуються близько 3000 речовин, в якості харчових добавок, що навмисно додаються в їжу в процесі виробництва харчових продуктів. І як зазначається [1], тільки невелика частина речовин, що додаються в продукти харчування в якості дозволених добавок, були протестовані на канцерогенність відповідно до протоколів, які вважаються прийнятними за сучасними стандартами. Крім цих речовин, за іншими оцінками, ще 12000 хімічних сполук (наприклад, вінілхлорид і акрилонітрил, що використовуються у виробництві упаковки харчових матеріалів), які класифікуються як непрямі (або ненавмисні) добавки, іноді виявляються в деяких харчових продуктах, хоча річна доза потрапляння більшості із цих речовин в їжу на душу населення становить незначні кількості.

Все зростаючий попит споживачів на натуральні продукти без добавок хімічного походження, спонукає до пошуку альтернативних добавок, вилучених із природних джерел.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо [2, 3], що не обходиться без хімічних добавок і сучасне виробництво хлібобулочної продукції. Сьогодні споживачеві пропонується широкий асортимент хлібобулочних виробів, багатоманітність вибору яких зобов'язана різноманітним поліпшувачам і готовим хлібопекарським сумішам, речовинам, що сприяють збереженню свіжості та подовжують терміни зберігання продукції, а також підвищують її стійкість до мікробіологічного псування [2, 3].

Найбільш поширеною формою мікробіологічного псування хлібобулочних виробів є пліснявіння хліба, яке викликають в основному міцеліальні гриби роду *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* [4]. Ферменти пліснявих грибів призводять до гідролізу крохмалю, білків, жирів в результаті чого утворюються продукти, що надають хлібу неприємного запаху та смаку. Крім того, деякі види грибів утворюють мікотоксини, що є шкідливими для здоров'я людини. Так, гриби роду *Aspergillus* можуть бути джерелом речовин, що є небезпечними для печінки, нирок, нервових центрів, а також для процесів травлення.

Для попередження пліснявіння хліба необхідно зберігати його в сухому приміщенні, що добре провітрюється за температури 10 — 12°C, з відносною вологістю повітря біля 70% [4]. Та в домашніх умовах не завжди і не кожен споживач може забезпечити такі умови зберігання хліба, тому так багато хліба перетворюється на відходи, опиняючись у сміттєвих контейнерах. Враховуючи що хлібобулочні вироби є продуктом щоденного споживання та беручи до уваги економічних чинник, пов'язаний зі зростанням цін на них можна з впевненістю стверджувати, що розробка нових методів підвищення стійкості хлібопекарської продукції до плісняви є актуальною задачею.

Для забезпечення мікробіологічної стійкості хлібобулочних виробів ефективним є використання синтетичних консервантів [2, 3, 5]. Побічний ефект внесення таких компонентів в рецептуру хліба — пригнічення життєдіяльності корисної мікрофлори тіста, сповільнення його дозрівання і збільшення тривалості виробничого циклу. Все це тягне за собою необхідність використання інших добавок — хімічних розпушувачів і т.д. Застосування синтетичних добавок у переважній кількості харчових продуктів промислового виробництва здатне негативно відобразитися на здоров'ї людини [6] і входить в протиріччя з основами одержання біологічних продуктів, які все більше закріплюють своє положення на сучасному ринку. То ж розробка методів підвищення мікробіологічної стійкості хлібобулочних виробів з використанням компонентів природного походження є дуже сучасною.

Враховуючи тенденції на попит харчових продуктів з натуральної сировини, авторами статті зроблена спроба дослідити можливість використання порошку із висушених плодів горобини в якості консерванту, що попереджує пліснявіння хлібобулочних виробів.

Відомо [7 — 11], що в плодах різних видів горобини (*Sorbus L.*) багато цукрів: від 5,6 до 24% в перерахунку на суху масу; велика кількість сорбіту — 19,6...30,5% від суми цукрів, в перерахунку на суху масу. Загальна кількість органічних кислот в ягодах досягає 3,6%. Із них 2,8% припадає на яблучну, решта — на винну, янтарну та сорбінову. Крім того плоди містять дубильні (0,5%) пектинові (0,5%) речовини, амінокислоти, ефірні олії, солі калію, кальцію, магнію, натрію.

Плоди використовують як полівітамінний засіб і каротиновмісну сировину. Наявність вітаміну Р ставить горобину на одне з перших місць серед інших плодів рослин. Препарати з плодів горобини знижують кількість жиру в печінці і холестерину в крові, а порошок з плодів горобини підвищує резистентність кровоносних судин. Багаті плоди горобини і на вітамін С (до 160 мг%) та

каротин (до 56 мг%) [7, 8, 10]. Таким чином, додавання ягід горобини до хлібобулочних виробів має надати останнім і певних функціональних властивостей.

Плоди горобини містять також парасорбінову кислоту, яка знаходиться у плодах як у вільному стані, так і у вигляді моноглікозиду, який зумовлює гіркий смак плодів. Під час заморожування моноглікозид розпадається і гіркий смак ягід зникає, крім того зростає концентрація сорбінової кислоти в плодах [7, 8].

Парасорбінова і сорбінова кислоти горобини гальмують ріст мікроорганізмів, грибів і плісняви шляхом інгібування активності ферменту дегідрогенази, в результаті чого порушуються обмін речовин і затримується ріст цвілі [8]. На розвиток молочнокислих бактерій ці кислоти не впливають.

Постановка завдання. Дослідити вплив порошку висушених плодів горобини на процес пліснявіння хліба в процесі зберігання; оцінити органолептичні властивості хлібних виробів з додаванням плодів горобини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення досліджень щодо підвищення стійкості хліба пшеничного до процесів пліснявіння були вибрані плоди горобини звичайної (*Sorbus aucuparia*). Стиглі ягоди висушили в електричній сушарці за температури 50 °С. Вологість ягід після висушування визначили методом прискореного висушування в сушильній електричній шафі, вона становила 8,5%. Висушені ягоди перемололи до порошкоподібного стану в звичайному подрібнювачі до одержання частинок з розмірами 1,5...2 мм. Подрібнення відбувається протягом 120...150 с за температури 22 °С.

Наступним етапом досліджень було визначення дозування плодів горобини в якості компоненту пшеничного хліба, що сповільнює процеси пліснявіння і водночас не погіршує його органолептичних властивостей чи фізико-хімічних параметрів якості.

Аналіз численних літературних джерел та баз даних [7 — 11] дає приблизне значення вмісту парасорбінової та сорбінової кислоти у плодах горобини — 1,4% в перерахунку на суху масу. Відомо також, що сорбінова кислота гальмує розвиток пліснявих грибів в концентрації 0,025...0,075% [8].

Згідно з [12, 13] синтетична сорбінова кислота E200 дозволена в якості консерванту в хлібі, хлібобулочних і борошняних кондитерських виробках розфасованих, упакованих з тривалим терміном зберігання в кількості 100...200 г на 100 кг борошна. Крім того сорбінова кислота використовується для обробки поверхні готових продуктів або пакувального матеріалу в кількості 15 мг/кг [14].

На основі наведених вище даних, та враховуючи те, що концентрація сорбінової кислоти в процесі дозрівання хліба може зростати за рахунок розкладу відповідного моноглікозиду [6], найбільше дозування, яке було вибрано для порошку ягід горобини 10 кг на 100 кг борошна, що за приблизними розрахунками може містити 140 г (або 0,14%) парасорбінової та сорбінової кислот. Найменше дозування 2,5 кг (0,035%); проміжні дозування — 7,5 кг (0,1%), та 5 кг (0,07%).

Якість хліба оцінювали шляхом проведення лабораторних пробних випічок, виготовлених із борошна пшеничного вищого гатунку (100 кг), дріжджів хлібопекарських пресованих (2 кг), солі (1,3 кг), цукру-піску — 1 кг [15 — 17] з додаванням порошку плодів горобини, рецептурна кількість якого складала відповідно 2,5 кг (зразок 1); 5,0 кг (зразок 2); 7,5 кг (зразок 3) та 10 кг (зразок 4) безопарним способом.

Якість свіжого хліба вивчалася за допомогою органолептичних і фізико-хімічних методів аналізу. В результаті чого встановили, що за такими параметрами якості, як стан поверхні і колір скоринки, формою, пористістю і еластичністю м'якушки дані зразки хліба не відрізнялись між собою (табл., рис. 1).

Показники якості хліба білого з борошна пшеничного вищого гатунку

Показники	Варіанти				
	контроль	1	2	3	4
Фізико-хімічні показники					
Вологість м'якушки, %	43,0	43,5	42,5	42,0	42,0
Кислотність, град.	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
Пористість, %	74,0	72,0	72,0	73,0	73,0

Показники	Варіанти			
	контроль	1	2	3
Органолептичні показники				
Зовнішній вигляд: форма	Відповідає формі у якій проводилося випікання			
Поверхня	Невеликий підрив	Без тріщин та підривів		
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Світло-коричневий	
Стан м'якушки	Пропечена, не липка, не волога на дотик			
Смак	Без стороннього смаку	Мають більш приємний смак		Мають більш приємний, відчутний смак
Запах	Без стороннього запаху			

Стан поверхні скоринки у всіх зразках — без тріщин, без підривів, гладка, глянцева; колір скоринки — світло-жовтий, дещо темніший у зразка 3 і 4; форма — куполоподібна; пористість — дрібна, тонкостінна, рівномірна; еластичність — еластичний, швидко відновлюється. Кислотність м'якушки зразків становила 3,0...3,5 град., масова частка води — не більше 43,5%, пористість м'якушки — не менше 72,0% (табл.).



Рис. 1 Зовнішній вигляд (а) та вигляд на розрізі (б) зразків хліба, зліва направо: контрольний зразок, зразок 1; зразок 2; зразок 3

В той же час зразки 1..4 і контрольний відрізнялись за своїми органолептичними властивостями. Так контрольний зразок мав характерний запах і смак, притаманний даному виду виробу, тоді як зразки 1...4 відрізнялись більш приємним смаком і запахом в порівнянні з контрольним зразком, без будь-якої специфічності.

Таким чином, за результатами пробних випічок можна зробити висновок, що додавання порошку плодів горобини в рецептурній кількості 2,5...10,0 кг на 100 кг борошна не впливає на зовнішній вигляд та фізико-хімічні показники якості хліба, але покращує його органолептичні якості.

Для дослідження впливу додавання порошку плодів горобини на процеси пліснявіння хліба нарізані зразки хліба помістили в окремі поліетиленові пакети та витримували за температури 20...25 °С 21 добу. Такий термін був вибраний з урахуванням того, що хлібобулочні вироби з добавкою консервантів (сорбінової кислоти) мають подовжений термін зберігання (30 днів), спостереження за змінами (фото) робили через 7, 14 та 21 добу. Проводили два паралельні експерименти в різних приміщеннях, які відрізнялись температурою (відповідно 20 °С та 25 °С та відносно вологістю повітря — 70% і 60%).



Рис. 2 Фото зразків хліба, зроблені на 21 добу після початку експерименту:
зверху — зразки в приміщенні 1; знизу — в приміщенні 2:
а — контрольний зразок; б, в, г — відповідно зразок 1, 2, 3

Результати експерименту в обох випадках виявились однаковими (рис. 2). Перша поява плісняви спостерігалась у контрольного зразка на п'яту добу від початку експерименту; у зразків 1, 2 — на сьому; у зразка 3 — на восьму; у зразка 4 — на дев'яту. На 14 та 21 добу найбільша площа ураження хліба цвіллю була у контрольного зразка, в порівнянні зі зразками хліба з додаванням порошку плодів горобини. У зразків 1..4 зменшення площі ураження корелює зі збільшенням дозування компонента від 2,5 до 10,0 кг (рис. 2, 3). Чорне забарвлення плісняви вказує на присутність грибів роду *Aspergillus* сизий і зелений різноманітних відтінків колір вказує на присутність роду *Penicillium*, помаранчевий колір завдячує грибам *Monilia sitophila*, відомим як «помаранчева пліснява хліба» або *Neurospora crassa* [18].

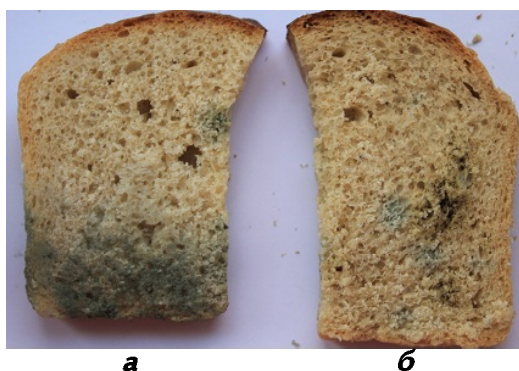


Рис. 3. Фото зразків хліба, зроблені на 9 добу після початку експерименту:
а — контрольний зразок; б — зразок 4

Мікробіологічні дослідження пліснявих грибів проводили за методикою згідно з [19] на зразку 4 та контрольному з використанням середовища Сабуро.

На четвертий день після посіву підраховали кількість колоній у контрольному зразку — 40; у зразку 4 — 8 (у другому розведенні), що в перерахунку на 1 г відповідно — 4000 та 800 КУО/г (рис. 4).

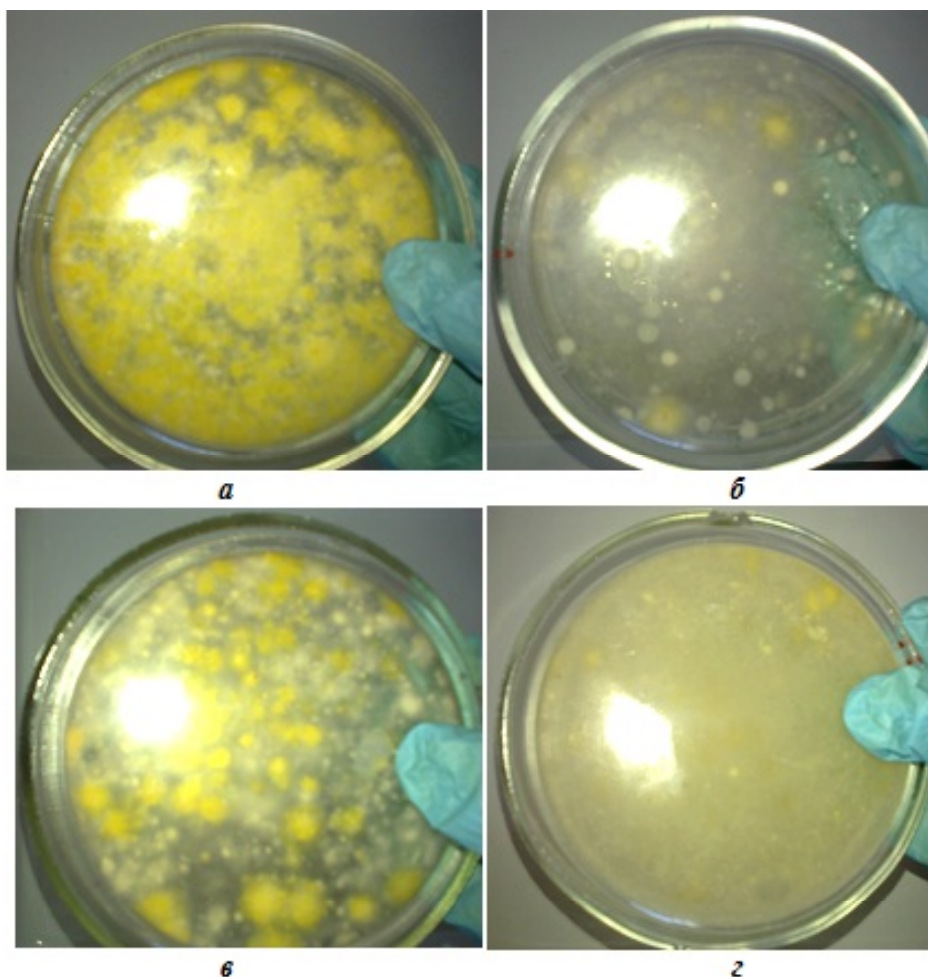


Рис. 4 Фото мікробіологічних посівів хліба, зроблені на 4 добу після початку експерименту:
а, б — контрольний зразок (відповідно у 1-му та 2-му розведеннях);
б, г — зразок 4 (у 1-му та 2-му розведеннях)

Висновки. В результаті проведених досліджень було встановлено наступне:

- додавання порошку плодів горобини підвищує стійкість хліба до плісняви;
- збільшення рецептурної кількості порошку плодів горобини сповільнює процес пліснявіння хліба;

- додавання порошку плодів горобини в кількості 2,5...10,0 кг на 100 кг борошна не впливає на фізико-хімічні показники якості хліба але покращує його органолептичні властивості.

В зв'язку з одержаними результатами були визначені перспективи подальших досліджень, пов'язаних з підбором такого дозування порошку плодів горобини, за якого процеси пліснявіння хліба були б мінімальними, водночас не погіршувались би показники якості хліба.

ЛІТЕРАТУРА

1. Diet, Nutrition, and Cancer / National Research Council (US) Committee on Diet, Nutrition, and Cancer. Washington (DC): National Academies Press (US); 1982. — 473 p.
2. ИРЕКС: мир хлебопечения. Практические рекомендации по технологии хлебопекарного производства. IRTKS GmbH, Kulmbach(Deutschland), 2008. — 216 с.
3. Голубев В.Н. Пищевые и биологически активные добавки: Учеб. для студ. высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 208 с.
4. Вербина Н.М. Микробиология пищевых производств / Н.М. Вербина, Ю.В. Каптерева. — М.: Агропромиздат, 1988. — 255 с.

5. Кветный Ф.М. Применение консервантов в хлебопечении / Ф. М. Кветный, Т.В. Шарова, Н.К. Кушнарера // Хлебопечение России. — 1999. — № 3. — С. 21.
6. Обучающий курс. Безопасность питания. — Режим доступа: <http://cph.org.ua>
7. Duke James A. Handbook of phytochemical constituents of GRAS herbs and other economic plants. Boca Raton, FL. CRC Press, 1992. — 882 p.
8. Зелепуха С.И. Антимикробные свойства растений, употребляемых в пищу. — Киев: «Наукова думка», 1973. — 193 с.
9. Чаховский А.А. Перспективные плодово-ягодные растения Белоруссии / Чаховский А.А., Шапиро Д.К., Чекалинская И.И. — Минск: Урожай, 1986. — 128 с.
10. Чопик В.И. «Дикорастущие полезные растения Украины». Справочник. / В.И. Чопик, Л.Г. Дудченко, А.Н. Краснова. — Київ: Наукова думка, 1983. — 400 с.
11. Электронный ресурс. — Режим доступа: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin>
12. GENERAL STANDARD FOR FOOD ADDITIVES. CODEX STAN 192-1995 // http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/en/?no_cache=1
13. GSFA Provisions for food category 07.1.1.2 // <http://www.codexalimentarius.net/gsaonline/foods/details.html?id=116>
14. Regolamento (UE) N. 1130/2011 della commissione dell'11 novembre 2011 // <http://www.cerere.vet.unipi.it/content/cerere/normativacerere/regolamento-ue-n-1130-del-11112011>
15. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. — К.: Руслана, 1998. — 415 с.
16. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
17. Дробот В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред.чл.кор. В.І. Дробот — К.: Кондор, 2010. — 440 с.
18. Food Spoilage Microorganisms / [ed. by A.C. De W. Blackburn]. — England, Cambridge: Woodhead Publishing Limited. — 2006. — 736 p.
19. ГОСТ 10.4444.12. Продукты пищевые. Методы определения дрожжей и плесневых грибов.

ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ РЯБИНЫ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПЛЕСЕНИ ХЛЕБА

О.Л. Гуменюк, М.П. Ксенюк, Ю.С. Зинченко, Т.Л. Деркач
Черниговский национальный технологический университет

*В связи с всевозрастающим спросом потребителей на продукты без штучных химических добавок была сделана попытка использования сырья природного происхождения для повышения стойкости хлеба к плесени. С этой целью был исследован процесс плесневения хлеба с добавлением сухих плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). Полученные результаты показали, что добавка порошка ягод рябины замедляет процесс плесневения хлеба. Использование порошка плодов рябины в рецептурном количестве 2,5...10,0 кг на 100 кг муки не изменяет физико-химических показателей качества хлеба, в тоже время улучшает вкус и запах готовых изделий.*

Ключевые слова: плесневение хлеба, плоды рябины, стойкость хлеба против плесени.