

## EFFECT OF POTATO FIBER ON THE MAIN PROCESSES IN THE DOUGH

T. Silchuk, M. Nazar

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

*Bread*

*Rye-wheat bread*

*Potato fiber*

---

**Article history:**

Received 13.04.2016

Received in revised form  
04.05.2016

Accepted 27.05.2016

---

**Corresponding author:**

T. Silchuk

**E-mail:**

npnft@ukr.net

---

**ABSTRACT**

The expedience of using of potato's fiber in rye-wheat bread production has been proven in the article. The influence of potato fiber on biochemical processes in the dough is characterized by a balance of saccharides modification during dough making as well as gas-making and gas-holding capacity of the dough at fermentation. The quality of bread with potato fiber has been analyzed. It has been found that adding of potato fiber decreases gas-holding capacity of the dough that effects to the volume of bread. The researched technology enables to obtain the bread of proper quality enriched with food fibers.

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ КЛІТКОВИНИ КАРТОПЛІ НА ОСНОВНІ ПРОЦЕСИ В ТІСТІ

Т.А. Сильчук, М.І. Назар

Національний університет харчових технологій

*У статті обґрунтовано доцільність використання клітковини картоплі при виробництві житньо-пшеничного хліба. Досліджено вплив клітковини на основні процеси в тісті, які характеризували балансом зміни цукрів під час тісто-приготування, газоутворювальною та газотримувальною здатністю тіста при бродінні. Проаналізовано якість хліба з клітковиною картоплі. Встановлено, що внесення клітковини сприяє зменшенню газотримувальної здатності тіста, що відображається на питомому об'ємі хліба. Удосконалено технологію хліба з клітковиною картоплі, за якої можна отримати вироби належної якості, збагачені харчовими волокнами.*

**Ключові слова:** *хлібобулочні вироби, житньо-пшеничний хліб, клітковина картоплі.*

**Постановка проблеми.** Актуальним напрямком розвитку харчових технологій в Україні є розширення асортименту й підвищення якості виробів щоденного споживання.

Структура та якість харчування є одним з головних чинників здорового способу життя, тому виникає необхідність розробки нових продуктів оздоровчого та функціонального призначення. Серед функціональних харчових інгредієнтів

важливе значення для здоров'я людини в профілактиці та лікуванні ряду захворювань мають харчові волокна. Доцільним у даному напрямі є використання клітковини картоплі, яка містить велику кількість харчових волокон, вітаміни, мікро- та мікроелементи [1]. Побічний продукт виробництва крохмалю — картопляна м'якоть — потенційне джерело картопляних харчових волокон. Очищена картопляна м'якоть містить у своєму складі 50—60 % харчових волокон, 10—20 % крохмалю та білки. З харчових волокон 55 % становлять нерозчинні (переважно, целюлоза), 45 % — розчинні (в основному, пектини). Додавання до продуктів харчування клітковини картоплі зменшує кількість жиру, погіршує перетравлення білків у шлунку та не впливає на перетравлення білків у дванадцятипалій кишці. Це, у свою чергу, покращує засвоєння мінеральних речовин [4, 5, 6]. Клітковина картоплі є гіпоалергенною, тонкодисперсною. Це дозволяє використовувати її для збагачення хлібобулочних виробів, призначених для всіх груп населення [3].

Враховуючи наявність у клітковині харчових волокон, фізіологічно значущий вміст цього функціонального інгредієнта у хлібі може досягатися при внесенні значно меншої кількості клітковини порівняно з пшеничними висівками. Великим попитом у споживачів користуються житні сорти хліба, які мають підвищену харчову цінність завдяки вмісту в житньому борошні незамінних амінокислот, вітамінів, мікро- та макроелементів. Особливий смак і аромат житнього хліба підвищує його фізіологічну цінність і надає можливість віднести цей хліб до продуктів здорового харчування.

**Мета дослідження.** Вивчення можливості використання клітковини картоплі для збагачення хліба харчовими волокнами та аналіз її впливу на основні процеси в тісті.

**Матеріали і методи.** Для досліджень використовували клітковину картоплі (КК), отриману з клітинних стінок картоплі, яка має структуру гранульованого порошку кремового кольору. Вона характеризується великим вмістом харчових волокон (77 %), тонкодисперсна, має високу водопоглинальну здатність. З метою прогнозування впливу картопляної клітковини на технологічний процес і якість хліба випікали житньо-пшеничний хліб за прискореною технологією, замінюючи 3—7 % пшеничного борошна КК. Кількість внесення клітковини встановлювали з розрахунку забезпечення 30—50 % від добової потреби організму в харчових волокнах при споживанні загальноприйнятої добової маси хліба. Якість готових виробів аналізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Визначення вмісту цукрів проводили йодометричним методом Шорля; для визначення газоутворювальної й газоутримувальної здатності тіста застосовували загальноприйняті методики [2].

**Викладення основних результатів дослідження.** Встановили, що водопоглинальна здатність (ВПЗ) картопляної клітковини у 2,3...3,7 раза більша, ніж у пшеничного борошна, при температурах 30, 60 і 90 °С. При збільшенні температури до 90 °С ВПЗ клітковини більша за пшеничне і житнє борошно у 3,7 раза відповідно. Додавання невеликої кількості картопляної клітковини призведе до збільшення ВПЗ тіста, що, у свою чергу, збільшить вихід хліба. Оскільки ВПЗ клітковини значно більша за ВПЗ борошна,

необхідно здійснювати попереднє гідратування клітковини та збільшувати розрахункову вологість тіста.

При додаванні картопляної клітковини в кількості 3—7 % питомий об'єм хліба зменшується, погіршується пористість м'якушки, тому вміст цієї добавки не повинен перевищувати 7 %. За органолептичними показниками хліб відрізняється приємним смаком і ароматом. Оптимальною кількістю картопляної клітковини при внесенні в хлібобулочні вироби є 5 % від маси борошна в тісті. При цьому вироби мають належні показники якості, а їх споживання збагачує раціон харчовими волокнами.

Якість виробів обумовлена складними біохімічними, колоїдними й мікробіологічними процесами, які відбуваються під час бродіння тіста. Від збалансованості цих процесів залежать реологічні властивості напівфабрикатів, рівень накопичення проміжних і кінцевих продуктів автолізу й бродіння, що впливає на об'ємний вихід, характер пористості, смак і аромат готових виробів.

У результаті дослідження впливу картопляної клітковини на процес бродіння тіста встановлено, що процес газоутворення зменшується (рис. 1) із збільшенням кількості внесеної добавки. Так, кількість  $\text{CO}_2$ , яка виділилася в кінці бродіння у зразках тіста з 3 %, 5 %, 7 % картопляної клітковини, відповідно на 29 %, 42 %, 49 % менша за контрольний зразок. Результати дослідження динаміки газоутворення свідчать (рис. 1), що другий екстремум максимального виділення  $\text{CO}_2$ , коли тісто вважається дозрілим, спостерігається одночасно з контрольним зразком. Рівень газоутворення корелює зі змінами підйомної сили тіста.

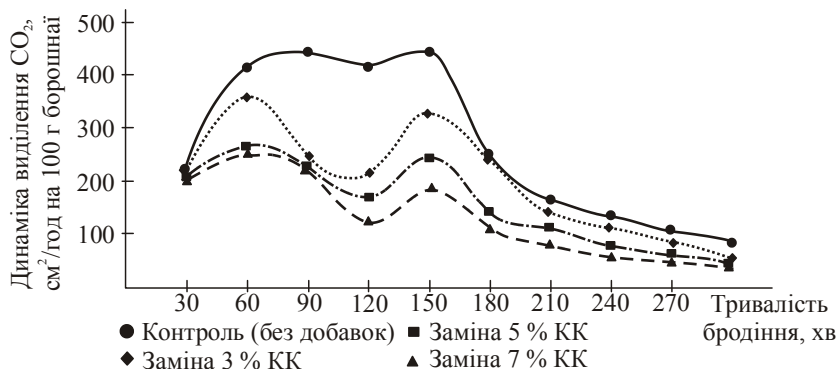


Рис.1. Вплив картопляної клітковини на газоутворювальну здатність тіста

Отримані результати необхідно враховувати при виготовленні виробів, корегуючи час бродіння та вистоювання тістових заготовок для отримання готових виробів належної якості.

Відомо, що біохімічні процеси в тісті можна характеризувати балансом зміни цукрів у процесі приготування тіста. Їх глибина позначається на газоутворювальній здатності тіста під час бродіння.

Для визначення балансу цукрів готували чотири зразки житньо-пшеничного тіста (контрольний — без добавок та із заміною пшеничного борошна на картопляну клітковину у кількості 3 %, 5 %, 7 %). Щоб уникнути впливу фер-

ментів дріжджів і процесу бродіння на вміст цукрів, дріжджі в тісто не вносили. Аналогічно готували ще чотири зразки тіста, але з додаванням 3 % дріжджів. Визначення вмісту цукрів проводили відразу після замісу та через 1,5 год бродіння тіста при температурі 32 °С.

У тісті після замішування та через 1,5 год бродіння визначали вміст цукрів йодометричним методом Шорля. Накопичення цукрів визначали за різницею між їх вмістом у тісті після замішування і через 1,5 год бродіння. Порівнянням кількості цукрів, що утворилися в бездріжджовому тісті, і залишкових цукрів у дріжджовому тісті після бродіння визначали кількість цукру, що збродився (табл. 1).

Аналізуючи вміст редукувальних цукрів у житньо-пшеничному тісті з картопляною клітковиною (табл. 1), встановили, що за 1,5 год бродіння в зразках тіста з КК в кількості 3 %, 5 %, 7 % утворилося на 3 %, 14 % та 16 % більше редукувальних цукрів відповідно, ніж у контрольному зразку.

Таблиця 1. Вміст редукувальних цукрів у житньо-пшеничному тісті з КК

| Тісто                  | Редукувальні цукри, % до СР |               |               |               |             |               |               |               |
|------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
|                        | Без дріжджів                |               |               |               | З дріжджами |               |               |               |
|                        | Без добавок                 | Заміна 3 % КК | Заміна 5 % КК | Заміна 7 % КК | Без добавок | Заміна 3 % КК | Заміна 5 % КК | Заміна 7 % КК |
| Після замісу           | 2,93                        | 2,93          | 3,39          | 4,07          | 2,95        | 2,97          | 3,41          | 4,09          |
| Через 1,5 год бродіння | 5,43                        | 5,50          | 6,09          | 6,97          | 4,21        | 4,33          | 4,91          | 5,79          |
| Накопичено цукру       | 2,50                        | 2,57          | 2,70          | 2,90          | 1,26        | 1,36          | 1,50          | 1,70          |
| Зброджено цукру        | -                           | -             | -             | -             | 1,24        | 1,21          | 1,20          | 1,20          |

Це можна пояснити зниженням рН тіста з картопляною клітковиною, що призводить до більш глибокого гідролізу крохмалю і декстринів. Кількість збродженого цукру порівняно з контрольним зразком не змінюється. Незважаючи на більше накопичення цукрів, інтенсивність збродження не підвищується, що підтверджується дослідженнями підйомної сили дріжджів і кількістю виділеного вуглекислого газу під час бродіння тіста.

Основними складовими, які впливають на процес тістоутворення як у пшеничному, так і в житньому борошні є білки, крохмаль, пентозани. Однак полімери житнього борошна мають суттєві особливості і значно впливають на формування структури тіста, що призводить до певних відмінностей у структурно-механічних властивостях пшеничного і житнього тіста.

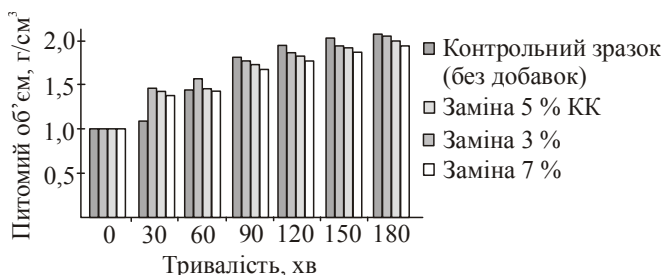
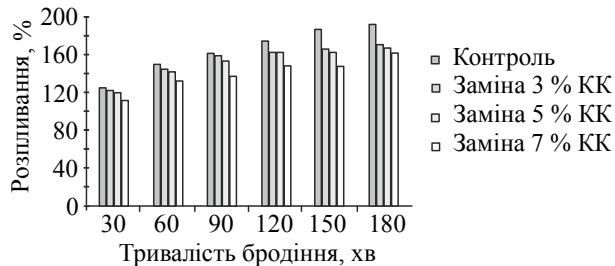


Рис. 2. Зміна питомого об'єму тіста з клітковиною картоплі

Аналіз в'язко-пластичних властивостей тіста проводили шляхом визначення газоутримувальної здатності тіста в процесі бродіння. Для цього визначили зміну питомого об'єму тіста і встановили (рис. 2), що зі збільшенням дозування в тісто картопляної клітковини питомий об'єм тіста зменшується порівняно з контрольним зразком. За першу годину бродіння питомий об'єм тіста з 3 % КК найбільший серед усіх досліджуваних зразків.

Дослідження формоутримувальної здатності тіста з картопляною клітковиною показало (рис. 3), що коефіцієнт розпливання контрольного зразка тіста більший, ніж у досліджуваних зразках з КК.



**Рис. 3. Розпливання житньо-пшеничного тіста з додаванням КК**

Це пояснюється високою гідрофільністю полісахаридного комплексу КК, що зумовлює підвищення в'язкості тіста, зменшує його розпливання.

### **Висновки**

Отже, проведені теоретичні й експериментальні дослідження показали, що клітковина картоплі є перспективним джерелом харчових волокон при виробництві хліба, оскільки характеризується високою водопоглинальною здатністю, що впливає на перебіг основних процесів у тісті та є передумовою збільшення розрахункової вологості тіста для досягнення його оптимальної консистенції. При збагаченні хліба клітковиною картоплі можна отримати вироби належної якості з підвищеним вмістом харчових волокон.

### **Література**

1. Дробот В.И. Использование картофельной клетчатки в технологии хлебобулочных изделий / В.И. Дробот, А.Н. Грищенко // *Хранительна наука, техніка и технологии 2013: Научні трудове.* — Пловдив, 2013. — Т. LX. — С. 105—108.
2. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва / [В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін.]. — Київ: Центр навч. літератури, 2006. — 341 с.
3. Potato-based dietary fibre // *Functional foods & nutraceuticals.* — November, 2005. — P. 55.
4. The new potential of potato fibre // *International Food Ingredients.* — 2005. — Vol. 6. — P.48.
5. Potato dietary fibre: preliminary characterization of the properties and nutritional effects: a review by В. Pastuszewska, Н. Antushevich, А. Tusnio, М. Taciak // *Polish journal of food and nutrition sciences.* — 2009. — Vol. 59, No. 3. — P. 205—210.
6. Time of harvest affects the yield of soluble polysaccharides extracted enzymatically from potato pulp / Cross M., Н.С. Raun // *Food and bioproducts processing.* — 2015. — Vol. 93. — P. 77—83.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛЕТЧАТКИ КАРТОФЕЛЯ НА ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕСТЕ

Т.А. Сильчук, М.И. Назар

*Национальный университет пищевых технологий*

*В статье обоснована целесообразность использования клетчатки картофеля при производстве ржано-пшеничного хлеба. Исследовано влияние клетчатки на основные процессы в тесте, для которых был характерен баланс изменения содержания сахаров во время приготовления теста и газообразующая способность теста при брожении. Проанализировано качество хлеба с картофельной клетчаткой. Установлено, что внесение клетчатки способствует уменьшению газодерживающей способности теста, что отображается на удельном объеме хлеба. Усовершенствовано технологию хлеба с клетчаткой картофеля с получением изделий соответствующего качества, обогащенных пищевыми волокнами.*

**Ключевые слова:** *хлебобулочные изделия, ржано-пшеничный хлеб, картофельная клетчатка.*