

Міністерство освіти і науки України  
Національна академія наук України  
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)  
Мариборський університет (Словенія)  
Ягеллонський університет (Польща)  
Люблінська політехніка (Польща)  
Ризький технічний університет (Латвія)  
Талліннський технологічний університет (Естонія)  
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)  
Інститут фізики міцності і матеріалів Сибірського відділення РАН (Росія)  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(Україна)  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Наукове товариство імені Шевченка  
Тернопільська обласна організація Українського союзу науково-технічної  
інтелігенції  
Науковий парк «Інноваційно-інвестиційний кластер Тернопілля»

**Збірник**  
**тез доповідей**  
**Міжнародної науково-технічної конференції**  
**«ФУНДАМЕНТАЛЬНІ**  
**ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ**  
**ТЕХНОЛОГІЙ»**  
**присвяченої 55-річчю заснування ТНТУ**  
**та 170- річчю з дня народження**  
**Івана Пулюя**  
**19–21 травня 2015 року**



**УКРАЇНА**  
**ТЕРНОПІЛЬ – 2015**

УДК 001  
А43

Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. присвяченої 55-річчю заснування ТНТУ та 170- річчю з дня народження І. Пулюя, (Тернопіль, 19–20 травня. 2015.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2015. – 308.

## **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова:** Ясній Петро Володимирович – д.т.н., проф., ректор ТНТУ ім. І. Пулюя (Україна).

**Заступник голови:** Рогатинський Роман Михайлович – д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

**Вчений секретар:** Дзюра Володимир Олексійович – к.т.н., доц. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

**Члени:** Вухерер Томаш – професор факультету інженерної механіки Маріборського університету (Словенія); Кацейко Пьотр – ректор Люблінської Політехніки, професор (Польща); Вавак Тадеуш – професор Ягелонського університету (за погодженням) (Польща); Фресард Жак – професор університету П'єра і Марії Кюрі (Франція); Дзентіє Ілона – доцент кафедри інженерної математики Ризького технічного університету (Латвія); Сергеев Федір – професор Талінського технологічного університету (Естонія); Меноу Абдула – д.т.н., професор Міжнародного університету цивільної авіації (Марокко); Панін Сергій – д.т.н., доцент, заступник директора по науковій роботі, завідувач лабораторією полімерних і композитних матеріалів інституту фізики міцності і матеріалів Сибірського відділення РАН (Росія); Ловейкій В'ячеслав Сергійович – д.т.н., професор, завідувач кафедри конструювання машин національного університету бізнесу і природокористування України; Андрейків Олександр Євгенович – д.т.н., професор кафедри механіки Львівського національного університету ім. І. Франка, член-корр. НАН України (за погодженням).

**Адреса оргкомітету:** ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001,

тел. (0352) 255798, факс (0352) 254983

E-mail: [volodymyrdzyura@gmail.com](mailto:volodymyrdzyura@gmail.com)

Редагування, оформлення, верстка: Дзюра В.О.

## **НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

- фізико-технічні основи розвитку нових технологій;
- нові матеріали, міцність і довговічність елементів конструкцій;
- сучасні технології в будівництві, транспорті, машино- та приладобудуванні;
- комп'ютерно-інформаційні техно-логії та системи зв'язку;
- електротехніка та енерго-збереження;
- фундаментальні проблеми харчових біо- та нанотехнологій;
- економічні та соціальні аспекти нових технологій.

УДК: 664.68: 664.641.1: 66.069.852

Катерина Іоргачова, д.т.н., проф., Ольга Макарова, к.т.н., доц., Олена Котузаки, к.т.н.

Одеська національна академія харчових технологій, Україна

## **ВПЛИВ ГЛЮКАНВМІСНОЇ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ НА ЯКІСТЬ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

**Ekaterina Iorgacheva, Dr., Prof., Ol'ga Makarova, Ph.D., Assoc. Prof., Elena Kotuzaky, Ph.D.**

### **THE INFLUENCE GLUCANASE FLOUR ON THE QUALITY OF RAW MATERIALS BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCTS**

Борошняні кондитерські вироби відносяться до групи харчових продуктів досить широкого асортименту, що обумовлено використанням різних рецептурних складових, відмінностями технології їх приготування, і, які, як наслідок, характеризуються різноманітними споживчими властивостями. Та, на жаль, більшість виробів, що представлені в даному асортименті на сьогоднішній день, не містять достатньої кількості таких фізіологічно важливих для організму людини складових, як вітаміни, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, харчові волокна тощо. У раціон сучасної людини входить не більше 14-15 г клітковини на день, незважаючи на те, що добова норма становить 35 г. Одним з перспективних напрямків рішення даної проблеми є використання борошна з різних злакових та круп'яних культур, які, як відомо, мають унікальні дієтичні властивості. Аналіз хімічного складу продуктів переробки вівса і ячменя дозволяє зробити висновок про те, що вони характеризуються високим вмістом харчових волокон, достатньо збалансованим хімічним складом, містять велику кількість мінеральних речовин, вітамінів. Відмінністю складу харчових волокон вівсяного і ячмінного борошна є високий вміст  $\beta$ -глюкану, який сприяє зниженню рівня цукру та холестерину в крові, має пребіотичні функції: покращує травлення, сприяє зростанню корисної мікрофлори кишечника, тощо.

Бісквітні напівфабрикати характеризуються пишною, легкою дрібнопористою структурою, яка в більшій мірі обумовлена присутністю в їх рецептурі значної кількості яйцепродуктів. Зважаючи на їх високу вартість і значний вміст холестерину, актуальним є пошук нових видів сировини, використання якої дозволить знизити рецептурну кількість яйцепродуктів із збереженням бажаних показників якості готових виробів, наближених до традиційних. Використання в якості такої сировини компонентів рослинного походження представляє практичний інтерес, оскільки вона має ряд переваг перед хімічними добавками та їх сумішами, які нерідко використовуються виробниками для зниження вмісту яйцепродуктів. Цінні компоненти в рослинній сировині знаходяться у вигляді природних сполук і краще засвоюються організмом. Особливості хімічного складу вівсяного (ВБ) і ячмінного (ЯБ) видів борошна, а саме наявність в них водорозчинних пентозанів – слизів, які мають підвищену здатність до гідратації, виражені колоїдні властивості, здатність до гелеутворення, дозволять забезпечити стабілізацію піноподібної структури бісквіту і знизити кількість яйцепродуктів.

Для визначення піноутворювальних властивостей були досліджені водно-борошняні суміші з вмістом ВБ, ЯБ і пшеничного борошна (ПБ) від 10 % до 40 % з кроком 10 %. Згідно отриманих даних піноутворювальна здатність ВБ і ЯБ була менше, ніж у меланжу в 1,8 та 4,5 рази, відповідно (рис. 1а). Об'єм піни суміші з ВБ був вищий за піну з ПБ в 4,1 рази, а з ЯБ в 1,7 рази. Стійкість піни водно-борошняної суміші при

внесенні ВБ і ЯБ в порівнянні з меланжем була нижча в 1,1 і 1,7 рази, відповідно, а в порівнянні з пшеничним борошном – більше в середньому в 2,5 рази (рис. 16). Кращі піноутворювальні властивості ВБ і ЯБ порівняно з пшеничним борошном пов'язані з особливостями хімічного складу даних видів борошна, а саме наявністю пентозанів,  $\beta$ -глюкану, які сприяють підвищенню стабільності піни за рахунок їх здатності утворювати в'язкі водні розчини, що призводить до зростання в'язкості дисперсної системи. Крім того, водонерозчинні харчові волокна даних видів борошна, адсорбуючись на поверхні пінних плівок, стабілізують їх, підвищуючи стійкість піни.

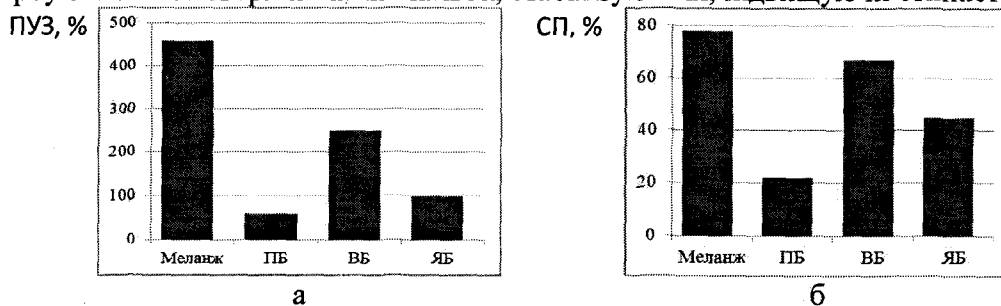


Рисунок 1. Піноутворювальна здатність (а) та стійкість піни (б) 10 %-вої водно-борошняної суміші.

Для розроблення способу поліпшення піноутворювальних властивостей ВБ і ЯБ були обрані наступні способи їх технологічної обробки: замочування (температура води – 20 °С, протягом від 1 год до 3 год) та заварювання (температура води – 90 °С, витримування протягом від 1 год до 3 год). В обох випадках температуру суміші перед збиванням доводили до 18...20 °С.

Згідно отриманих даних із збільшенням частки ВБ і ЯБ у водно-борошняній суміші піноутворювальна здатність зростала, але отримана піна концентрацією вище 30 % для ВБ і 20 % для ЯБ була менш стійкою. Найкращу стійкість піни мають зразки з масовою часткою ВБ 30 % при замочуванні на 1 год і ЯБ – 20 % при замочуванні на 3 год. ВБ володіє кращою піноутворювальною здатністю у порівнянні з ЯБ в 1,9 рази, що можливо пов'язано з більшим вмістом у ВБ водорозчинних харчових волокон, ніж у ЯБ (4,5 % та 2,7 % відповідно). Крім того, білок вівсяного борошна відрізняється значним вмістом альбумінової фракції білків, що позитивно впливає на процес піноутворення.

При заварюванні найкращу піноутворювальну здатність мала водно-борошняна суміш з масовою часткою вівсяного борошна 40 % (витримування 3 год) і ячмінного борошна – 40 % (витримування 1 год). Найбільш стійкими пінами є зразки з масовою часткою вівсяного борошна 10 % та ячмінного борошна – 40 % при витримуванні їх 1 год. Однак при аналізі результатів експерименту було встановлено, що при заварюванні піноутворювальна здатність і стійкість отриманої піни даних видів борошна знижується. Це, можливо, пояснюється зменшенням в борошні після заварювання відносного вмісту водо-, солерозчинних фракцій білка, які сприяють піноутворенню, що пояснюється їх частковою денатурацією і переходом в нерозчинний залишок. При проведенні досліджень в рецептурі бісквіту основного 5, 15 и 25 % меланжу заміняли на водно-борошняну суміш в еквівалентній за сухими речовинами кількості. Якість готових виробів оцінювали за фізико-хімічними і органолептичними показниками. Так, у порівнянні з контролем питомий об'єм зразків при заміні водно-борошняною сумішшю 15 % меланжу збільшився на 5-7 %, а їх пористість підвищилась на 2-3 %. Бісквіти мали насичений колір скоринки, добре розвинену дрібнопористу еластичну структуру м'якушки. Заміна 25 % меланжу призводила до погіршення якісних показників бісквітів. Результати досліджень показали доцільність використання вівсяного і ячмінного борошна при виробництві бісквітних напівфабрикатів, що дозволить знизити вміст яйцепродуктів у виробках, надати їм оздоровчої спрямованості без погіршення якості продукції.