

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ПЛОДОВИМИ ПОРОШКАМИ

**Ю.А. Мирошник**  
**О.Б. Шидловська**  
**С.П. Грузда**  
**В.Ф. Доценко**

Борошняні кондитерські вироби (БКВ), особливо на основі бісквітних напівфабрикатів, з роками користуються все більшою популярністю у споживачів закладів ресторанного господарства. Це обумовлено, насамперед, широким асортиментом даної групи виробів (торти, тістечка, рулети) та їх смаковими властивостями. Однак, у більшості випадків традиційні бісквіти, основною сировиною для виробництва яких є борошно пшеничне вищого ґатунку та цукор, мають низький вміст мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон тощо. Тому, пріоритетним напрямком в технології бісквітних напівфабрикатів є додавання до їх рецептури компонентів, що є носіями таких речовин.

Одним з доступних напрямів рішення зазначеної проблеми є використання нетрадиційної сировини як джерела низки біологічно активних речовин. Станом на сьогодні багато наукових праць вітчизняних та іноземних дослідників присвячено борошняним кондитерським виробам, в тому числі бісквітним напівфабрикатах. Більшість вчених вважають перспективними технології з повною або частковою заміною пшеничного борошна житнім, кукурудзяним, рисовим, гречаним, ячмінним, пшоняним, амарантовим та використання сумішей [1-4]. Відоме використання в технології бісквітних напівфабрикатів насіння соняшнику та льону [5, 6], морквяного і яблучного пюре [7, 8], соків [9] та сиропів [10].

Найбільш перспективною сировиною для збагачення бісквітних напівфабрикатів є плодови порошки, оскільки свіжа продукція – сезонний продукт і не забезпечує регулярного постачання біологічно активних речовин в раціон харчування населення. При сушінні з рослинних об'єктів видалається волога, концентрація речовин в клітинному соку і його осмотичний тиск збільшуються, що перешкоджає розвитку мікроорганізмів. За хімічним складом сушені ягоди являють собою концентровані і висококалорійні продукти харчування, багаті вуглеводами, пектинові і мінеральними речовинами, вітамінами і органічними кислотами [11].

Значна кількість наукових досліджень спрямована на розробку БКВ з використанням порошоків з плодів та ягід, овочів, фруктів, лікарських трав,

водоростей, тощо. Наприклад, відомі технології бісквітних напівфабрикатів з використанням наступних видів порошків: глоду [12], чорниці [13], виноградних вичавків [14], журавлини [15], бананів, ананасів [16], гарбузового [17], з кабачків та капусти [18]. Запропонована технологія бісквітних напівфабрикатів з використанням плодоягідних порошків з калини, горобини та обліпихи. [19]. Горобина, обліпиха та калина поширені майже у всіх регіонах України, що робить їх доступною сировиною для збагачення БКВ.

Встановлено, що горобиний порошок містить біологічно активні речовини, які можуть виконувати роль природних регуляторів окислювальних процесів. В якості таких природних регуляторів виступають біоантиоксиданти - каротин, вітаміни Р, Е і аскорбінова кислота. Каротиноїди горобини представлені  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\epsilon$ -каротином. На долю  $\beta$ -каротину припадає 50-75% суми каротиноїдів. Мінеральні речовини в порошок з горобини представлені кальцієм, фосфором, магнієм, калієм, залізом, цинком та міддю.

Плоди обліпихи мають особливий унікальний набір біологічно активних речовин, насамперед вітамінів, до того ж у концентраціях, які не зустрінеш у жодній іншій рослині: 100 г ягід з надлишком покривають денну потребу людини в усіх вітамінах. Порошок з плодів обліпихи містить значну кількість вітамінів С, А та Е, також вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> та РР. Крім цього присутні органічні кислоти, харчові волокна, стерини, каротиноїди ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -каротини). В плодах обліпихи виявлено 15 різних мікроелементів, серед яких марганець, залізо та цинк. Макроелементи представлені в основному калієм, магнієм, кальцієм, фосфором та натрієм.

Калину звичайну здавна використовували у якості лікарської рослини. У яскраво-червоних плодах калини міститься в 2 рази більше аскорбінової кислоти, ніж у цитрусових, а за змістом солей заліза вони перевершують лимони та апельсини в 5 разів. Продукти переробки плодів калини у своєму складі містять органічні кислоти (яблучна, лимонна, мурашина, валеріанова, ізовалеріанова, каприлова і хлорогенова), пектинові речовини, цукри, білки, флавоноїди, вітаміни С, К та каротин. Порошок з калини багатий і на мінеральні речовини, серед яких калій, залізо, алюміній, цинк, марганець, мідь, бром, селен, срібло, нікель, йод та бор.

Попередніми дослідженнями було встановлено закономірності впливу порошків калини, горобини та обліпихи на стан білково-протеїназного, вуглеводно-амілазного комплексів пшеничного борошна. Зокрема, їх внесення призводить до зміцнення клейковини: розтяжність зменшується на 16...35%, еластичність – на 2...15%, гідратаційна здатність – на 7...16% у порівнянні з контрольним зразком, зростає в'язкість водно-борошняної

суспензії та знижується температура початку клейстеризації. Для розслаблення клейковини, що є необхідною умовою отримання бісквітних напівфабрикатів з високою пористістю, запропоновано використовувати поверхнево-активні речовини (ПАР) неіоногенної дії.

В хлібопекарській і кондитерській промисловості широко використовують такі ПАР неіоногенної дії як пропіленглікольмоностеарат, ефіри сахарози, ефіри сорбіта, ефіри полігліцерина і жирних кислот та інше. Використання поліпшувачів даної групи дозволяє змінювати реологічні властивості тіста та сприяє подовженню строку зберігання свіжості готових виробів. На ринку України ПАР представлені досить широким асортиментом.

Нами обрано в якості ПАР для технології бісквітних напівфабрикатів використовувати поліпшувач PGE 55 датської компанії Danisco. Поліпшувач PGE 55 представляє собою суміш ефірів полігліцеридів і жирних кислот (E 475). Виробником заявлено, що даний поліпшувач забезпечує гарну аерацію тіста борошняних кондитерських виробів, покращує структуру м'якушки борошняних кондитерських виробів та дозволяє здійснювати одночасне внесення всіх інгредієнтів. Зазначений поліпшувачий ефект додавання PGE 55 до рецептури борошняних кондитерських виробів можна пояснити його впливом на компоненти тіста – клейковину і крохмаль.

Клейковина являється найважливішим компонентом тіста і в значній мірі визначає його структурно-механічні властивості. У зв'язку з цим питання про дію ПАР на клейковину представляє практичний і теоретичний інтерес. Технологією бісквітних напівфабрикатів передбачено використання борошна пшеничного зі слабкою клейковиною. У зворотному випадку напівфабрикати матимуть малий об'єм і низьку пористість через значний опір пружної клейковини розширенню пухирців повітря в результаті підвищення температури при випічці. Попередні дослідження [21] свідчать, що внесення плодоягідних порошків зміцнює клейковину, що призводить до зменшення пористості бісквітних напівфабрикатів. Дослідження в галузі використання ПАР неіоногенної дії дозволяють стверджувати, що їх додавання до тіста призводить до зниження міцності структури клейковини.

Закономірності впливу додавання плодоягідних порошків з калини, горобини та обліпихи на структурно-механічні властивості тіста за характером змін схожі між собою, тому наводимо результати досліджень на прикладі зразків з додаванням порошку з горобини. В табл. 1 наведено дані щодо впливу порошку з горобини, доданого в кількості 6% до маси борошна, та обраної ПАР у кількості 0,3%, 0,4% та 0,5 % на якість клейковини. Одержані дані свідчать про те, що використання ПАР неіоногенної дії

призводить до розслаблення клейковини, що є позитивним фактором у технологіях бісквітних напівфабрикатів.

**Таблиця 1 – Вплив порошку з горобини та ПАВ PGE 55 на якість клейковини**

Борошняна суміш	Борошно пшеничне в/с	Борошно пшеничне в/с + порошок із горобини	Борошно пшеничне в/с + PGE 55 0,3%	Борошно пшеничне в/с+ PGE 55 0,4%	Борошно пшеничне в/с+ PGE 55 0,5%	Борошно пшеничне в/с + порошок із горобини + PGE 55 0,3%	Борошно пшеничне в/с + порошок із горобини + PGE 55 0,5%
Показники якості клейковини							
Пружність, од. ІДК	77,5	69,0	85,0	86,0	86,0	81,0	81,5
Розтяжність, см	15,5	13,5	17,5	17,5	17,6	17,0	17,0
Розпливання поточне, мм	15	14	18	18	18	17	17
Розпливання через 60 хв, мм	18	16	25	25	25	20	21

Іншим важливим фактором впливу на якість і структуру готових БКВ є взаємодія ПАР з крохмалем та його фракціями, так як в борошні пшеничному його міститься до 70%. Перетворення крохмалю, і в першу чергу набухання та клейстеризація, обумовлюють хід фізико-хімічних та біохімічних процесів в тісті, а також забезпечує формування структури виробів при випічці.

Для дослідження процесу клейстеризації крохмалю при нагріванні борошняної суспензії протягом багатьох років використовують амілограф Брабендера, що являє собою ротаційний віскозиметр з автоматичним записом зміни в'язкості, яка виражається не в абсолютних величинах, а в умовних одиницях приладу. Результати амілографічних досліджень контрольного зразка (без додавання порошку з горобини (ПГ) та ПАР, з додаванням лише порошку з горобини, з порошком з горобини та PGE 55 і зразка з додаванням лише PGE 55 наведені на рис. 1. Порошок з горобини додавали в кількості 6%, а PGE 55 в кількості 0,3% до маси борошна.

Внесення порошку з горобини призводить до підвищення в'язкості та зниження температури клейстеризації борошняної суспензії. Це пояснюється, по-перше, тим, що досліджуваний плодюгідний порошок містить велику кількість полісахаридів, що здатні зв'язувати воду і загущувати систему, підвищуючи тим самим її в'язкість. По-друге, порошок з горобини містить значну кількість органічних кислот і поліфенольних сполук, що сприяють

інактивациі амілаз, і, як наслідок, меншому розрідженню водно-борошняної суспензії при нагріванні.



**Рис. 1 – Показники процесу клейстеризації борошняної суспензії**

Додавання ж ПАР PGE 55 призводить до значного зниження в'язкості та підвищення температури клейстеризації в порівнянні з контрольним зразком. Зразок з додаванням і порошку з горобини і PGE 55 проявляє усереднені властивості, в порівнянні з двома вище описаними зразками. Так, зразок з плодюгідним порошком і ПАР має дещо підвищену в'язкість, в порівнянні з контрольним зразком і нижчу температуру клейстеризації крохмалю.

Отримані дані про вплив порошку з горобини і PGE 55 на процес клейстеризації крохмалю не відносяться до чистого крохмалю. При проведенні досліджень за допомогою амілографа маємо справу з більш складною багатокомпонентною системою. Адже, хоча в пшеничному борошні і переважає крохмаль, але в ньому присутні й інші полісахариди, розчинні у воді, що впливають на в'язкість клейстеризованої борошняної суспензії. Присутність водорозчинних білків, що змінюють свої властивості при підвищенні температури, також не може не вплинути на початкову температуру клейстеризації й максимальну в'язкість водно-борошняної суспензії.

В деяких випадках необхідно мати дані, що характеризують реологічні властивості абсолютними величинами. Для цього застосовують ротаційні віскозиметри. Для модельного дослідження готували зразки: крохмаль без добавок, крохмаль з порошком з горобини, крохмаль з PGE 55 та крохмаль з

порошком з горобини і PGE 55. Результати проведених досліджень на віскозиметрі (рис. 2) корелюють з результатами, отриманими на амілографі.



Рис. 2 – Криві в'язкості крохмального клейстеру

Так, в'язкість суспензії крохмалю з поліпшувачем PGE 55 значно нижча порівняно зі звичайним крохмальним клейстером, а з додаванням порошку з горобини навпаки – значно вища. Зразок суспензії крохмалю з порошком з горобини та ПАР PGE 55 має в'язкість максимально наближену, однак дещо нижчу за контрольний зразок. Для підтвердження отриманих вище результатів реологічних досліджень доцільно навести дані щодо впливу додавання порошку з горобини та ПАР на якість готового бісквітного напівфабрикату.

Таблиця 2 - Показники якості бісквітних напівфабрикатів з додаванням порошку з горобини та ПАВ PGE 55

Показник	Конт-роль	Бісквітний напівфабрикат з порошком із горобини 6%	Бісквітний напівфабрикат з PGE 55 0,3%	Бісквітний напівфабрикат з порошком із горобини 6%+ PGE 55 0,3%
Пористість, %	69,1	67,9	79,2	77,8
Висота підйому, мм	16	14	20	19

Отже, на основі проведених досліджень показана перспективність використання плодючих порошків, на прикладі порошку з горобини, для виробництва бісквітних напівфабрикатів. Для отримання готових виробів з високими органолептичними показниками, рекомендовано використання ПАР неіоногенної дії.

### Література

1. Новицкая, Е. Разработано технологию и рецептуру бисквита с ржаной мукой [Текст] / Е. Новицкая // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 4. – С. 25–26.
2. Назар, М. І. Визначення вітамінно-мінерального складу виробів з бісквітного тіста на основі борошняних сумішей і фітокомпозицій [Текст] / М. І. Назар, В. І. Кочерга // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 3 (20). – С. 59–62.
3. Корячкин, В. Бисквитное тесто с использованием пшениной и тритикалевой муки [Текст] / В. Корячкин, С. Корячкина, Е. Холодова, Т. Матвеева // Хлебопродукты. – 2008. – № 2. – С. 60–61.
4. Иоргачева, Е. Использование амарантовой муки в технологии производства бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Е. Иоргачева, О. Макарова, С. Капетула // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 2. – С. 5–8.
5. Лисюк, Г. М. Дослідження зміни якості масляного бісквіта з ядром насіння соняшнику під час зберігання [Текст] / Г. М. Лисюк, О. Г. Шидакова-Каменюка, О. М. Шкляєв // Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі: зб. наук. пр. – 2008. – Вип. 2(8). – С. 364–370.
6. Лисюк, Г. М. Вплив насіння льону на якість бісквітного напівфабрикату [Текст] / Г. М. Лисюк, О. Г. Шидакова-Каменюка, О. Чухрай // Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі: зб. наук. пр. – 2010. – Вип. 1 (11). – С. 260–265.
7. Пат. 1183984U Україна, МПК А21D 13/00. Склад бісквіта з морквяним пюре [Текст] / Кочерга В. І., Савченко Є. В. – №201303608; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013.
8. Бульчук, Е. Яблочное пюре в технологии бисквита [Текст] / Е. Бульчук // Хлебопродукты. – 2010. – № 1. – С. 36–38.
9. Дорохович, В. В. Застосування морквяного соку при розробленні бісквітів функціонального призначення [Текст] / В. В. Дорохович // Продукты & Ингредиенты. – 2013. – № 8. – С. 22–23.

10. Евдокимова, О. Апельсиново-женьшеневый сироп в технологии бисквитного полуфабриката [Текст] / О. Евдокимова, Т. Матвеева, Е. Холодова // Хлебопродукты. – 2010. – № 3. – С. 42–43.

11. Плотникова, Т. В. Плодово-ягодные порошки в мучных изделиях [Текст] / Т. В. Плотникова, Е. В. Тяпкина // Продукты & Ингредиенты. – 2006. – № 2. – С. 20–21.

12. Пащенко, В. Л. Плоды боярышника – перспективный ингредиент в технологии производства бисквита [Текст] / В. Л. Пащенко, Т. Ф. Ильина, Т. И. Ермоленко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 3. – С. 56–57.

13. Бульчук, Е. Яблочное пюре в технологии бисквита [Текст] / Е. Бульчук // Хлебопродукты. – 2010. – № 1. – С. 36–38.

14. Пащенко, Л. Коллагеновый гидролизат в технологии бисквита [Текст] / Л. Пащенко, Т. Ильина, В. Пащенко, Н. Вдовина // Хлебопродукты. – 2008. – № 11. – С. 48–49.

15. Влияние клюквенных полуфабрикатов на качество и пищевую ценность мармелада и бисквита / Н. В. Присухина, Н. Н. Типсина, А. Е. Туманова // Кондитерское производство. — 2014. — № 3. — С. 10-11.

16. Костюк В. С. Удосконалення технологій борошняних кондитерських виробів на основі використання нових рецептурних компонентів / В. С. Костюк // Технические науки – Технологии продовольственных товаров. – 2013.

17. Філь, М. І. Дослідження можливості використання гарбузового порошку в технології бісквітів [Текст] / М. І. Філь, О. Я. Родак // Продукты & Ингредиенты. – 2012. – № 4. – С. 16–17.

18. Бісквітний напівфабрикат з порошком з кабачків [Текст] / О. В. Неміріч, О. О. Петруша, В. В. Філіпенко та ін. // Хлебопекарское и кондитерское дело. — 2014. — № 2 (53). — С. 11-13.

19. Мирошник Ю. А. Використання порошоків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного напівфабрикату / Ю. А. Мирошник, І.М. Медвідь, О.Б. Шидловська, В. Ф. Доценко // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2014. – Вип. 46, Том 1. – С. 166-170.

20. Патент на корисну модель 94939, МПК А21D13/00 (2014.01). Композиція для виготовлення бісквітного напівфабрикату // Мирошник Ю. А., Медвідь І. М., Шидловська О. Б., доценко В. Ф. Заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u201405676; заявл. 26.05.2014; опубл. 10.12.2014. Бюл. № 23.



21. Исследование возможности использования плодовых порошков в технологии бисквитных полуфабрикатов / В. Ф. Доценко, Ю. А. Мирошник, Е. Б. Шидловська, И. М. Медвидь // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 3 (10). – С. 64-69.