

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

УДК 641.11/.18

**Михайло ПЕРЕСІЧНИЙ,
Діна ФЕДОРОВА,
Тетяна МАРЦИН**

СУХІ СУМІШІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Поліпшення структури харчування населення передбачає збільшення виробництва харчових продуктів функціонального призначення зниженої енергетичної цінності. На жаль, їхній асортимент в Україні досить обмежений.

Перспективним є створення комплексно збагачених напівфабрикатів (сухих функціональних композицій), які передбачають поєднання основної сировини та рослинних добавок із фізіологічно цінними речовинами.

Проведено дослідження щодо створення сухих композицій для бісквітів і розроблено технології напівфабрикатів функціонального призначення.

При проектуванні нутрієнтного складу бісквітів враховано збільшення вмісту повноцінних білків, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів; максимальне зниження сахарози за умови забезпечення високої органолептичної оцінки бісквітних напівфабрикатів (> 4.8 балів за 5-баловою шкалою).

Для покращання мінерального складу борошняних кондитерських виробів доцільно використовувати морські водорості – фукуси та цистозіру. Остання містить 28 макро- та мікроелементів, зокрема йоду – 360 мкг/100 г, селену – 32, заліза – 8.6 мг/100 г. У фукусах йоду –

16 мкг/100 г, селену – 0.105 мг/100 г. Морські водорості відзначаються також високим вмістом каротиноїдів (5.2 мг/100 г) і аскорбінової кислоти (71.2 мг/100 г)¹.

Доведено, що фукуси та цистозіра містять функціональні інгредієнти, які сприяють нормалізації обміну речовин, функцій травної, кровотворної, нервової та серцево-судинної систем, підвищенню імунітету, очищенню організму від шлаків, токсинів, радіонуклідів і солей важких металів. Рекомендована добова доза водоростей залежно від вмісту йоду становить 3–5 г².

Оскільки глікемічний індекс житнього борошна на 35 % нижчий порівняно з пшеничним, має кращий амінокислотний скор, містить більшу кількість лізину, заліза (на 30 %), магнію й калію (в 1.5–2 рази), сприяє зниженню холестерину в крові та поліпшенню обміну речовин, запропоновано його використання при створенні функціональних сухих сумішей для бісквітів.

Реальний дефіцит мікронутрієнтів у раціоні сучасної людини становить 30–50 % добової потреби. Саме тому вміст мінеральних елементів і вітамінів у бісквітах має бути достатнім для задоволення 15–30 % цієї потреби за рахунок споживання 100–150 г/добу продукту, виготовленого на основі функціональних сухих композицій.

Розроблено сухі суміші функціонального призначення (СФП) зі зниженим вмістом цукру (СФП 1, 2, 3, 4 – 10.5 %; СФП 5 – 5.0 %; СФП 6 – без цукру; СФП 8 – 3.8 %) на основі пшеничного, житнього, соєвого борошна, а також із додаванням водоростей – цистозіри та фукусів:

- СФП 1 – із пшенично-соєвої борошняної суміші;
- СФП 2 – із житньо-пшенично-соєвої борошняної суміші;
- СФП 3 – із житнього борошна;
- СФП 4 – із житнього борошна і фукусів (1.5 %);
- СФП 5 – із житнього борошна, фукусів (1.5 %) і фруктози;
- СФП 6 – із пшеничного борошна та цистозіри (0.5 %);
- СФП 7 – із житнього борошна та цистозіри (0.5 %);
- СФП 8 – із житнього борошна, цистозіри (0.5 %) і фруктози.

Для надання виробам солодкого смаку при зниженні або вилученні цукру додано екстракт стевії у співвідношенні 300:1.

З метою стабілізації пінної структури при зменшенні або повному вилученні цукру із композиції використано натуральний харчо-

¹ *Кандалей О.В.* Технологія м'ясних кулінарних виробів функціонального призначення з використанням фукусів: Дис. ... канд. техн. наук. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2007. – 129 с.; *Корзун В.Н., Парац А.Н., Нестер Т.И., Буряченко Л.Ю.* Медико-социальное значение использования морских водорослей в питании населения // Человек, питание, здоровье: Материалы междунар. науч. конф. (9-10 ноября 2006 г.). – Тверь: ООО "Издательство "Триада", 2006. – С. 42-51.

² *Жукова Г.Ф., Савчик С.А., Хотимченко С.А.* Биологические свойства йода // Микроэлементы в медицине, 2004. – № 5 (1). – С. 7-15.

вий високоамілозний крохмаль *HI-MAIZE 260*, який є джерелом харчових волокон (60 % на суху речовину). На відміну від багатьох традиційних целюлозних волокон він може використовуватися без негативного впливу на колір, смак і текстуру продукту.

Досліджено хімічний склад бісквітних напівфабрикатів за вмістом білка, жиру, золи³, моно- та дисахаридів⁴, крохмалю⁵, кальцію й магнію⁶, натрію, калію та заліза – на аналізаторі *Elva- X-Med*, рибофлавіну й ніацину⁷, вітаміну С⁸, йоду – методом інверсійної вольтамперометрії за допомогою приладу АВА-1 (ГОСТ 8-010–99), фосфору – (ГОСТ 17289–71).

Загальна технологічна схема приготування бісквітних напівфабрикатів представлена на *рис. 1*.

Аналіз результатів свідчить, що введення крохмалю *HI-MAIZE 260* до композицій впливає на властивості клейковини борошна (*табл. 1*).

Таблиця 1

**Вплив крохмалю *HI-MAIZE 260*
на властивості клейковини, %**

Показник	Контроль	Борошно з крохмалем <i>HI-MAIZE 260</i>
Вихід сирої клейковини	32.2	30.3
Вихід сухої клейковини	10.3	9.1
Гідратація	212	230

Під час замісу тіста відбувається конкуренція за вологу між білками борошна та крохмалем *HI-MAIZE 260*. Останній не суттєво впливає на вихід сухої клейковини, зменшуючи вихід сирої, що компенсується підвищенням ступеню гідратації. Це приводить до знач-

³ *Теоретичні основи товарознавства продовольчих товарів: Лабораторний практикум / Н.Я. Орлова. – К.: Київ. держ. торг.-екон. ун-т, 1999. – 107 с.*

⁴ *Архипович Н.А., Чернякова Т.Я., Голубева Л.А. Определение содержания сахара, глюкозы и фруктозы при их совместном присутствии в растворе // Известия ВУЗов. Пищ. технология. – 1990. – № 4. – С. 82-83.*

⁵ *Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1968. – С. 129-131.*

⁶ *Брицке М.Э. Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ. – М.: Химия, 1982. – 255 с.*

⁷ *Степанова Е.Н., Орлова Н.В. Химические методы определения тиамин, рибофлавина и ниацина в пищевых продуктах // Теоретические и клинические аспекты науки о питании. Методы оценки обеспеченности населения: Сб. науч. тр. / Ин-т питания. – Том VIII. – М., 1987. – С. 160-173.*

⁸ *Теоретичні основи товарознавства продовольчих товарів ... С. 67-74.*

ного зниження пружності клейковини і є позитивним при виготовленні бісквітних напівфабрикатів.

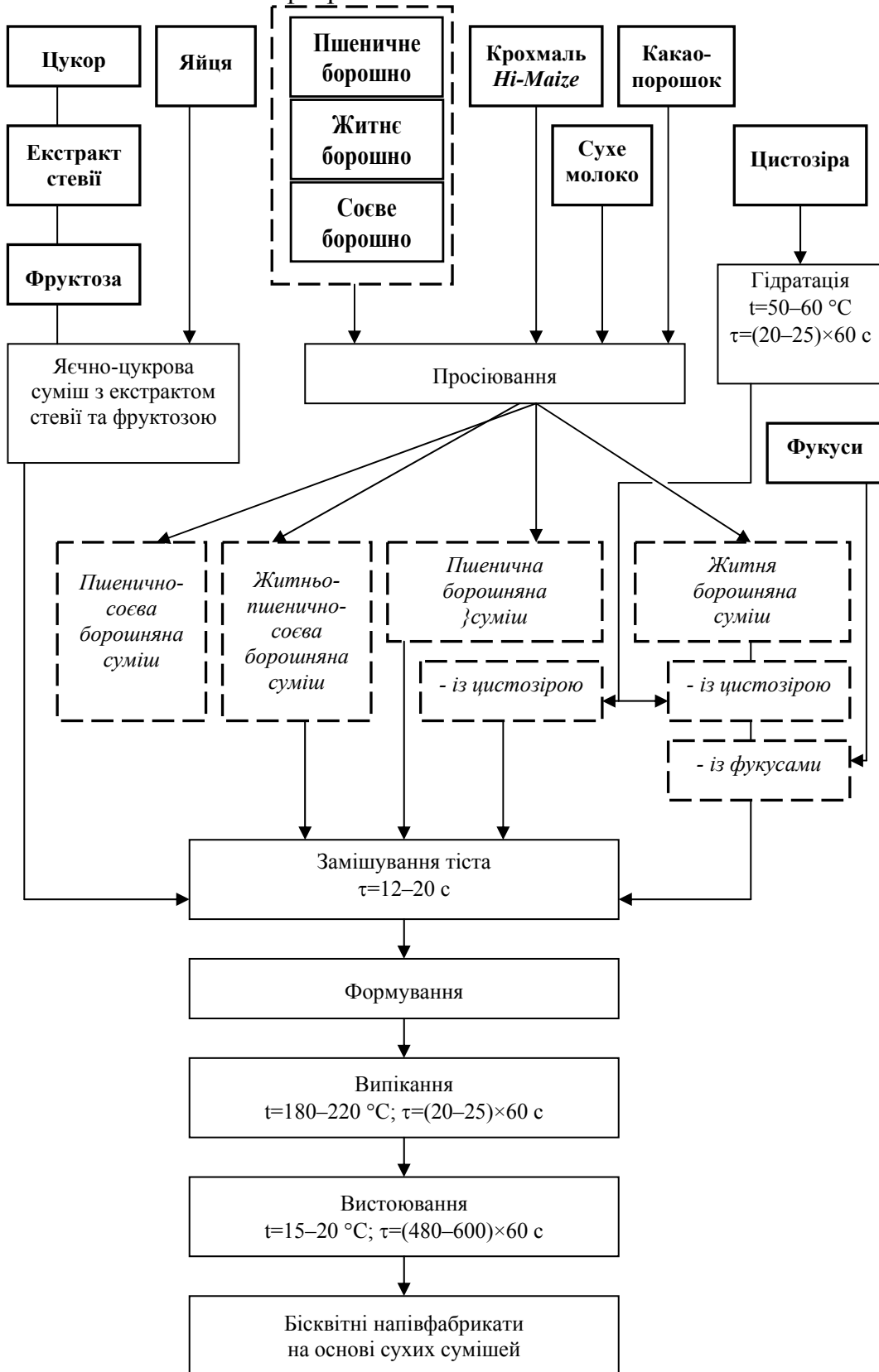


Рис. 1. Загальна технологічна схема приготування бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей функціонального призначення

Крохмаль швидко зв'язує вологу, що забезпечує необхідну в'язкість бісквітного тіста, і втрачає її під час випікання, утворюючи водяну пару, яка впливає на об'єм готового напівфабрикату. При цьому бісквіти без цукру або зі зменшеним його вмістом мають об'ємний вихід на рівні контролю. Введення крохмалю *HI-MAIZE 260* у кількості 5.1–7.1 % загальної маси забезпечує високі органолептичні властивості випечених бісквітних напівфабрикатів. При цьому кількість харчових волокон збільшується при зменшенні енергетичної цінності продукції (табл. 2).

Таблиця 2

Хімічний склад бісквітних напівфабрикатів

Показник	Контроль	СФП 1	СФП 2	СФП 3	СФП 4	СФП 5	СФП 6	СФП 7	СФП 8
Масова частка, г/100 г									
Білки	10.5	13.7	12.2	10.7	10.5	10.4	14.4	11.3	12.0
Жири	6.9	10.1	9.2	8.9	8.7	8.6	12.8	11.1	11.9
Вуглеводи:									
- моно- та дисахариди	28.4	14.1	14.0	13.5	13.3	7.8	0.7	32.3	5.4
- крохмаль та інші полісахариди:									
у т. ч.	21.8	10.5	12.3	14.5	14.1	19.9	34.2	28.1	42.1
- харчові волокна	0.9	3.9	5.0	5.6	5.5	6.1	6.6	8.4	9.2
Зола	1.1	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.3
Енергетична цінність, ккал	299.2	242.0	235.4	233.5	228.6	207.8	285.1	343.9	252.0

Хімічний склад дослідних зразків порівняно з контрольним покращився за рахунок збільшення вмісту білків і харчових волокон (на 5.7–8.3 %).

Енергетична цінність розроблених композицій знизилася залежно від рецептури в середньому на 15.1–23.6 %. Максимальне її зниження – 30.5 % – відмічено в композиціях із житнім борошном, фукусамі, екстрактом стевії та фруктозою.

Вміст мінеральних речовин і більшості вітамінів також зріс. Суттєве збільшення кількості йоду відбулося в зразках із фукусамі та цистозірою – відповідно в 7.6 і 14.4 раза. У композиціях із соєвим бо-

рошном вміст калію, кальцію, магнію, фосфору та вітаміну В₉ значно зріс порівняно з іншими варіантами (табл. 3).

Таблиця 3

Мінеральний і вітамінний склад бісквітних напівфабрикатів

Показник	Контроль	СФП 1	СФП 2	СФП 3	СФП 4	СФП 5	СФП 6	СФП 7	СФП 8
Мінеральні речовини, мг на 100г									
Натрій	34.8	72.4	72.5	69.0	66.5	66.5	57.6	46.4	50.7
Калій	230.7	354.9	302.5	257.3	247.9	246.7	263.6	293.5	301.3
Кальцій	35.2	128.5	120.0	103.9	97.6	97.2	46.4	41.4	44.3
Магній	48.1	61.1	56.2	50.9	49.8	49.4	50.4	52.8	56.0
Фосфор	158.2	229.1	213.1	197.0	191.2	189.3	192.8	185.5	196.3
Залізо	2.8	3.3	2.8	2.4	2.4	2.4	3.0	3.2	3.3
Йод, мкг	5.6	5.6	5.6	5.6	42.9	42.9	81.2	81.2	81.2
Вітаміни, мг на 100 г									
Рибофлавін (В ₂)	0.20	0.33	0.34	0.35	0.34	0.34	0.40	0.30	0.30
Фолієва кислота (В ₉)	0.013	0.031	0.025	0.014	0.017	0.017	0.017	0.019	0.019
Нікотинова кислота (РР)	0.60	0.30	0.40	0.40	0.38	0.38	0.70	0.50	0.50
Аскорбінова кислота (С)	0.00	0.29	0.29	0.26	0.24	0.24	1.60	1.60	1.60

Комплексні показники якості сухих сумішей функціонального призначення розраховано за даними хімічного складу й органолептичних показників за методом, який враховує співвідношення одиничних показників дослідного та еталонного зразків (табл. 4)⁹.

Таблиця 4

Комплексна оцінка якості бісквітних напівфабрикатів

Показник	Коефіцієнт вагомості	Еталон	Контроль	СФП 1	СФП 2	СФП 3	СФП 4	СФП 5	СФП 6	СФП 7	СФП 8
Органолептична оцінка, бал	35	5.00	4.94	4.92	4.95	4.95	4.93	4.97	4.93	4.95	4.95
Моно- та дисахариди (МС), %	10	20.0	100	49.6	49.3	47.5	46.8	27.4	2.46	113	19.0
Харчові волокна (ХВ)*	15	35	3.6	15.6	20.0	22.4	22.0	24.4	26.4	33.6	36.8
Йод (I)*	10	55	3.76	3.76	3.76	3.76	28.6	28.6	54.1	54.1	54.1
Залізо (Fe)*	10	22	18.7	22.0	18.7	16.0	16.0	16.0	20.0	21.3	22.0
Фолієва кислота (В ₉)*	10	31	13.0	31.0	25.0	14.0	17.0	17.0	17.0	19.0	19.0
Енергетична цінність (ЕЦ),	10	149	299	242	235	233	228	207	285	343	252

⁹ Пересічний М.І., Федорова Д.В. Проблеми оцінювання конкурентопридатності кулінарної продукції // Вісник Київ. нац. торг.-екон. ун-ту, 2006. – № 3. – С. 95-103.

Показник	Коефіцієнт вагомості	Еталон	Контроль	СФП 1	СФП 2	СФП 3	СФП 4	СФП 5	СФП 6	СФП 7	СФП 8
ккал											
Комплексний показник якості	100	100	56.4	72.0	70.9	67.3	68.2	77.7	152	80.8	92.8

Примітка. * Процент добової потреби.

Органолептичні показники бісквітних напівфабрикатів, виготовлених на основі функціональних композицій, майже не змінюються порівняно з контрольним зразком, а іноді навіть покращуються.

За еталон взято умовний продукт, який відповідає науковому завданню – створенню сухої суміші функціонального призначення для бісквітів зі зниженим вмістом цукрів і збільшеною часткою харчових волокон, йоду, заліза, фолієвої кислоти. За визначеними показниками побудовано профілограми якості бісквітних напівфабрикатів (рис. 2–4).

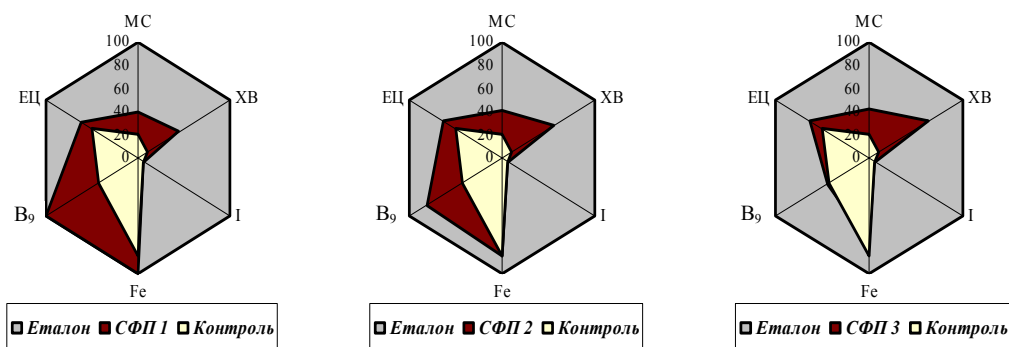


Рис. 2. Профілограми якості бісквітних напівфабрикатів СФП1, СФП2, СФП3

Зменшення кількості цукру в бісквітних напівфабрикатах до 10.5 % сприяє зниженню енергетичної цінності та вмісту легкозасвоюваних цукрів, а завдяки використанню соєвого та житнього борошна збільшується кількість фолієвої кислоти. При додаванні крохмалю *Hi-Maize 260* зростає також вміст харчових волокон.

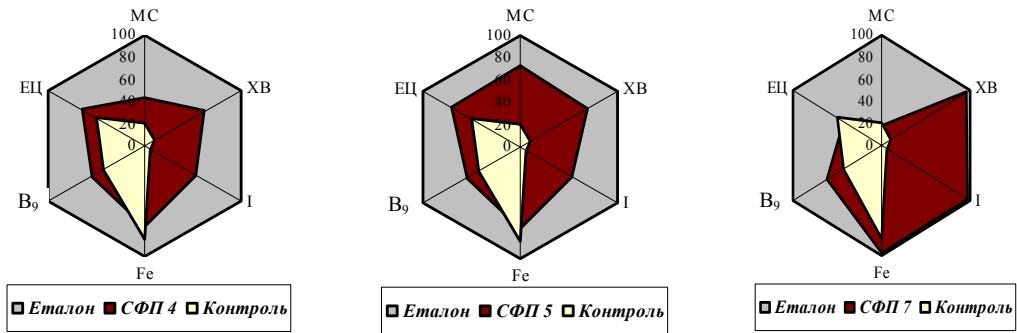


Рис. 3. Профілограми якості бісквітних напівфабрикатів СФП4, СФП5, СФП7

Профілі якості бісквітних напівфабрикатів СФП4, СФП5, СФП7 мають більшу площу поверхні порівняно з контрольним зразком. Зростає кількість вітаміну В₉ за рахунок використання житнього борошна, йоду – при додаванні фукусів і цистозіри – та харчових волокон у композиціях з крохмалем *Hi-Maize 260*.

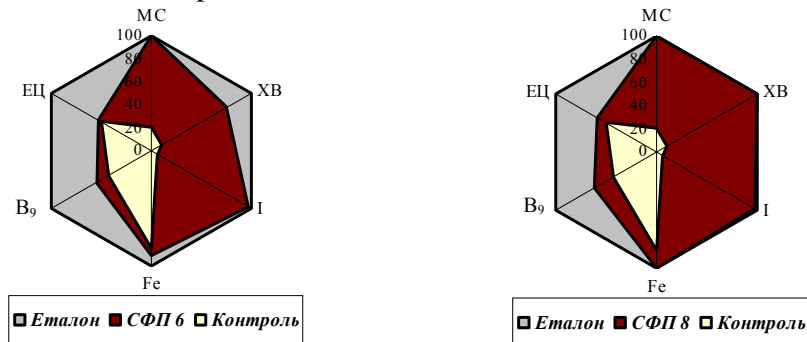


Рис. 4. Профілограми якості бісквітних напівфабрикатів СФП6, СФП8

Профілографи бісквітних напівфабрикатів СФП6, СФП8 наближаються до якості еталонного зразку завдяки підвищеному вмісту мінеральних речовин і харчових волокон, зниженій енергетичній цінності. Вміст йоду та заліза зростає у виробках за рахунок використання цистозіри.

Таким чином, сухі суміші для бісквітних напівфабрикатів із крохмалем *HI-MAIZE 260*, фукусами, цистозірою, екстрактом стевії та фруктозою, з використанням житнього, соєвого та пшеничного борошна є продуктами з функціональними властивостями. Додавання цих інгредієнтів до рецептур диференційовано підвищує якість і поживну цінність борошняних кондитерських виробів, збагачуючи їх макро-, мікроелементами, вітамінами та харчовими волокнами.