

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОМАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ ПРИ ВИПІКАННІ КЕКСУ НА ЛАКТИТОЛІ

В. ДОРОХОВИЧ,
кандидат технічних наук,
докторант

Київський національний
торгово-економічний
університет

Н. ЛАЗОРЕНКО,
асистент
Національний університет
харчових технологій
(м. Київ)



На сьогоднішній день в усьому світі все більше уваги приділяють раціоналізації раціону харчування. Харчування один з найважливіших факторів, що впливає на стан здоров'я людини та тривалість її життя. Хоча кондитерські вироби, у тому числі борошняні кондитерські вироби (БКВ), не є продуктами першої необхідності, вони займають важливе місце в раціоні харчування сучасної людини і, відповідно, впливають на стан здоров'я. При ряді захворювань до БКВ висуваються специфічні вимоги. Так, особам, що хворіють на цукровий діабет, не рекомендовано споживати цукор, й

унаслідок цього при розробленні БКВ для хворих на цукровий діабет потрібно застосовувати цукрозамінники. Розробленням БКВ для хворих на цукровий діабет займалися та продовжує займатися багато вчених, зокрема професори А.М.Дорохович, М.І.Пересічний, М.М.Калакура, Л.І.Карнаушенко та К.Г.Іоргачова. У їх

дослідженнях в якості цукрозамінників і підсолоджувачів використовувались сорбіт, фруктоза, продукти переробки стевії, отизон.

Зараз на ринку України з'явився цукрозамінник нового покоління - лактитол, який відноситься до групи поліолів. Виробляється він з лактози шляхом каталітичної гідрогенізації. Лактитол має чистий солодкий смак, але значно менш інтенсивніший ніж цукроза - 0,3 - 0,4 SES. Він добре розчинний у воді (56 % при 20°C) і з підвищенням температури розчинність його зрос-

Рецептурний склад кексу на цукрі та лактитолі

Найменування сировини	Витрати сировини, г	
	Модель № 1 (контроль)	Модель № 2
Борошно пшеничне в/с	100,0	100,0
Цукор-пісок	75,0	-
Лактитол	-	75,0
Маргарин	75,0	75,0
Меланж	60,0	60,0
Вуглеамонійна сіль	0,22	0,22
Сода	0,38	0,38
Сіль	0,30	0,30
Ванілін	0,15	0,15

тає [1]. Лактитол не карієогенна речовина. Калорійність лактитолу - 2-2,4 ккал/г, що на 40-50 % менше, ніж у фруктози й на 35 - 45 % - від сорбіту. Це дає змогу виробляти на основі лактитолу БКВ зі зниженою калорійністю. Головна перевага лактитолу - дуже низький глікемічний індекс 3 %, тоді як у фруктози - 20 %. Ще од-

на важлива перевага лактитолу в тому, що він є визнаним пребіотиком.

Аналізуючи наведену вище інформацію, можна зробити висновок, що застосування лактитолу при розробленні БКВ має ряд позитивних аспектів, а саме:

- надає можливість виготовляти вироби зі зниженим глікемічним індексом ;
- дає змогу виготовляти вироби зі зниженою калорійністю;
- дає змогу надати виробам пребіотичних властивостей.

На сучасному етапі розвитку науки про харчування встановлена доцільність застосування низьоглікемічних дієт, зниження калорійності раціонів харчування, використання речовин з пребіотичними властивостями. Внаслідок цього вироби, що виготовлені зі застосуванням лактитолу, можуть бути рекомендовані для споживання усіма верствами населення, в тому числі й хворими на цукровий діабет.

Попередні дослідження показали, що лактитол має дещо відмінні від цукру фізико-хімічні властивості. Внаслідок цього можна припустити, що він має відмінний від цукру вплив на кінетику та динаміку тепломасообмінних процесів, які відбуваються під час термообробки БКВ. Під час проведення аналітичного огляду літературних джерел не було знайдено інформації стосовно впливу лактитолу на тепло-

масообмінні процеси при термообробленні БКВ, що обумовило доцільність проведення таких досліджень.

Серед різних груп БКВ кекси на хімічних розпушувачах користуються досить широко популярністю. До їх складу входить велика кількість жиру, меланжу, цукру або цукрозамінників і кожен з цих компонентів має свій вплив на процес термооброблення, його інтенсивність та швидкість. Термообробка кексів представляє собою процес випікання, особливістю якого є утворення м'якучки виробів. Нераціональне ведення технологічного процесу може привести до надлишкового затемнення скоринки та ущільнення м'якучки, що негативно вплине на якість готових виробів.

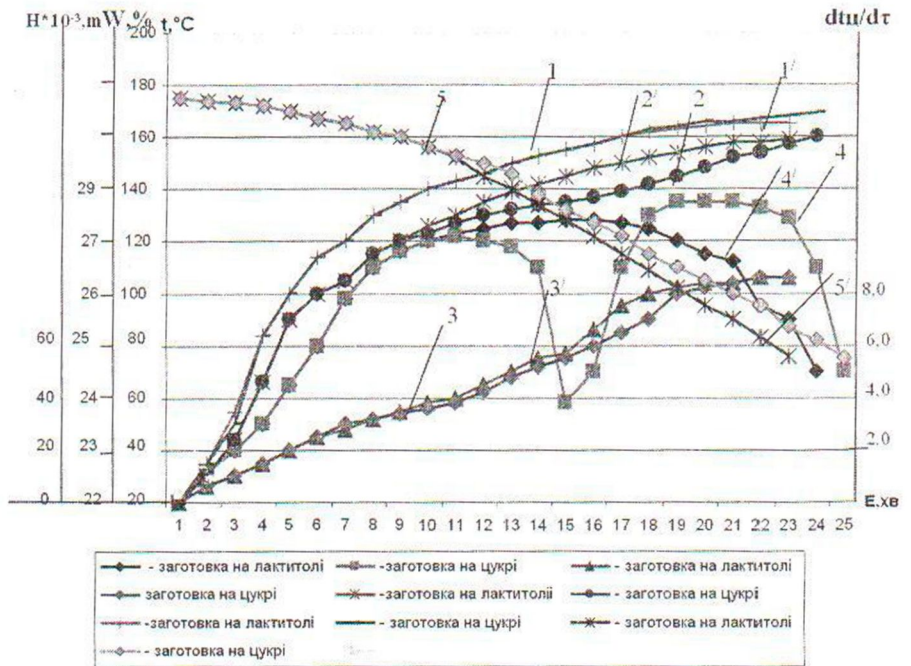
Враховуючи вище сказане, метою даної роботи є:

- визначення та обґрунтування впливу лактитолу на кінетику та динаміку тепломасообмінних процесів, що відбуваються при випіканні кексів;

- визначення оптимальних параметрів ведення технологічного процесу випікання кексів.

Для встановлення впливу лактитолу на процеси, які відбуваються при випіканні кексів, готували тістові маси, рецептурний склад який наведено в таблиці.

Тістову масу по 82 г відважували в конічні металеві форми, попередньо змащені маргарином. Випікання проводили при температурі середовища пекарської камери ($t_{ср.п.к.}$) 200 °С відповідно до рекомендованих [2] режимів за постійної температури середовища пекарської камери. Під час випікання у моделях, виготовлених на цукрі та лактитолі, визначили кінетику зміни температури центральних шарів $t_{ц} = f(\tau)$, поверхневих шарів (верхньої поверхні $t_{в.п.} = f(\tau)$ та нижньої поверхні $t_{н.п.} = f(\tau)$), кінетику зменшення маси



Криві зміни температури, вологовмісту, росту заготовок і швидкості зміни температур центральних шарів.

$t_{н.п.} = f(\tau)$ - 1 заготовка на цукрі, 1' заготовка на лактитолі;

$t_{в.п.} = f(\tau)$ - 2 заготовка на цукрі, 2' заготовка на лактитолі;

$t_{ц} = f(\tau)$ - 3 заготовка на цукрі, 3' заготовка на лактитолі;

$dt_{ц}/d\tau = f(\tau)$ - 4 заготовка на цукрі, 4' заготовка на лактитолі;

$W = f(\tau)$ - 5 заготовка на цукрі, 5' заготовка на лактитолі

$W = f(\tau)$, кінетику росту заготовки $h_0 = f(\tau)$ (див. рис.).

Аналіз отриманих даних показав, що температура центральних шарів кексу на цукрі та лактитолі в початковий період випікання однакова, а після 10 хв. випікання спостерігається деяке прискорення збільшення температури у кексі на лактитолі в порівнянні з кексом на цукрі.

Температура верхньої скоринки на лактитолі також зростає швидше, ніж у кексів на цукрі. Аналізуючи швидкість збільшення температури центральних шарів кексів, потрібно відмітити, що в кексів на цукрі в середині процесу випікання спостерігається різкий спад швидкості збільшення температури. У кексах на лактитолі цього не виявлено. Це пояснюється тим, що при випіканні кексу на лактитолі не відбувається підризу верхньої скоринки, як це характерно для кексів на цукрі. Внаслідок цього тепло, яке акумульоване в кексах, різко не вивільняється

і не відбувається зменшення швидкості прогріву.

Відсутність розриву верхньої скоринки при випіканні кексу на лактитолі можна пояснити тим, що скоринка має пористу структуру, яка дає змогу в процесі випікання повільно та постійно відділюватися продуктами розкладу хімічних розпушувачів та водним парам, що утворюються в процесі випікання і це запобігає розриву верхньої скоринки. При випіканні кексі на цукрі, коли верхня поверхня досягає 100 °С, починають утворюватися скоринка, яка за будовою є міцнішою монослоємною структурою, внаслідок чого газоподібні речовини не можуть легко вивільнитися.

При накопиченні їх у критичній кількості вони вивільнюються у центральній частині верхньої поверхні. При цьому відбувається розрив скоринки. Вивільнення газоподібних речовин саме в центральній частині верхньої скоринки

пов'язано з тим, що скоринка, яка знаходиться на периферійних частинних (ближче до країв металевої форми), більш міцна.

Аналізуючи криві росту заготовок, можна зробити висновок, що максимальна висота кексу на цукрі більша, ніж на лактитолі. Це пов'язано з тим, що газоподібні речовини, вивільняючись з заготовки на цукрі, значно піднімають її центральну частину. У заготовки на лактитолі ріст заготовки відбувається більш рівномірно, характерний для кексів на цукрі різкий підйом центральної частини не відбувається.

Важливим показником якості готових кексів є щільність м'якушки. Результати визначень їх щільності на лактитолі показали, оптимальні параметри процесу термообробки для кексів на цукрі не є оптимальними для кексів на лактитолі. Внаслідок цього виникла необхідність визначення оптимальних параметрів випікання кексів на лактитолі.

Для визначення оптимальних параметрів (температури середовища пекарської камери та тривалості випікання (τ)) процесу термообробки кексів на лактитолі було проведено математичне планування двофакторного експерименту. За критерій оптимізації обрано щільність готового кексу, як один з найважливіших показників, що визначає якість готового виробу. Встановлено, що оптимальними параметрами випікання кексів на лактитолі є: $t_{\text{ср.п.к}} = 210 \text{ }^\circ\text{C}$, $\tau = 24 \text{ хв}$. В той час як для кексів на цукрі оптимальними параметрами є: $t_{\text{ср.п.к}} = 200 \text{ }^\circ\text{C}$, $\tau = 25 \text{ хв}$.

Кекси на лактитолі, які були випечені за оптимальними параметрами технологічного режиму мали добре розвинену, пористу м'якушку (щільність м'якушки 410 кг/м^3), приємно забарвлену світло жовту скоринку.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок: лактитол сприяє деякому прискоренню процесу випікання кексів, що може бути пояснено відсутністю зменшення швидкості прогріву, яке відбувається у кексах на цукрі внаслідок підриву верхньої скоринки. Оптимальні параметри випікання кексів на лактитолі відрізняються від таких для кексу на цукрі й становлять: температура має дорівнювати температурі середовища пекарської камери - $210 \text{ }^\circ\text{C}$, тривалість випікання 24 хв .

Використана література.

1. Корпачев В.В. *Сахара и сахарозаменители*. - К.: Книга плюс, 2004. - 320 с.
2. *Разработка научных основ технологии различных мучных кондитерских изделий улучшенного качества: Дис. ... докт. техн. наук.*: 05.18.01. - М., 1988. - 433 с.

ВАРОЧНЫЕ СВОЙСТВА МАКАРОНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МУКИ НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Е. УРБАНЧИК,
Е. ТИХОНИЧ, И. ЖАРИКОВА**
Могилевский государственный
университет продовольствия

Основным сырьем для производства макаронных изделий является мука из твердых и мягких стекловидных сортов зерна пшеницы. Для Республики Беларусь в силу определенных почвенно-климатических условий пшеница не является основной зерновой культурой, поэтому значительную часть пшеницы, в том числе и макаронного назначения, республика традиционно получает по импорту.

С целью обеспечения макаронной отрасли зерном специального назначения, а также повышения эффективности использования собственных зерновых ресурсов в настоящее время Институтом земледелия и селекции НАН Беларуси разработан ряд перспективных сортов мягкой яровой стекловидной пшеницы Виза, Дарья, Софья, Рассвет, Росстань, Тома.

В настоящей работе исследовали возможность использования муки этих сортов пшеницы в макаронном производстве. Муку получали на лабораторной мельнице ЛМК-1 с выходом муки 70 %. Для изготовления контроля использовали муку пшеничную хлебопекарную. Макароны изделия изготавливали в виде вермишели на макаронном прессе марки МП-1.

При оценке качества макаронных изделий основное значение с точки зрения потребительских характеристик имеют варочные свойства. Определяли состояние изделий после варки, а также дополнительные показатели варочных свойств. Полученные значения сравнивали с требованиями ГОСТ 875-92, действующем на территории Республики Беларусь, а также со справочными данными.

Установлено, что различные образцы макаронных изделий имеют различное время восстановления. **Так, у макаронных изделий, изготовленных из муки зерна пшеницы сортов Виза, Рассвет, Софья, длительность варки наибольшая и составляет 8 мин. Во время варки эти образцы макаронных изделий не теряют форму, не слипаются и характеризуются по этому признаку как хорошие.**

Для макаронных изделий из этих образцов муки также характерно наибольшее значение коэффициента увеличения массы (2,6) и невысокий показатель потери сухих веществ при варке (5,8 - 6 %). Исследования показывают, что все изученные сорта зерна пшеницы могут быть использованы для производства макаронной муки. Однако целесообразнее для этой цели употреблять сорта Виза, Рассвет и Софья.