

## ВПЛИВ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ЦУКРОВІСНИХ СИРОПІВ НА ПРОЦЕС БРОДІННЯ ПШЕНИЧНОГО ТІСТА

Махинько В.М., Махинько Л.В., Мась П.В.

***Анотація.** Вивчено вплив наявних на ринку України плодово-ягідних сиропів (вишні, полуниці, малини, чорної смородини та шипшини) на процес бродіння пшеничного високорецептурного тіста. Встановлено, що додавання 10-16 % сиропів до маси борошна забезпечує високу якість виробів і скорочує процес бродіння на 0,5-1 годину.*

***Ключові слова:** хліб, бродіння, плодово-ягідні сиропи.*

**Вступ.** Хлібопекарська промисловість України випускає широкий асортимент хлібобулочних виробів. На жаль, найбільшою популярністю у споживачів користується високорецептурна булочна та здобна продукція, виготовлена переважно з пшеничного борошна вищого сорту. Технологія отримання такого борошна передбачає високий ступінь його очищення, у результаті чого вилучається значна кількість вітамінів та мінеральних речовин початкового зерна. Наявність у рецептурі, поряд з таким високорафінованим борошном, значної кількості цукру і жиру робить ці вироби висококалорійними, але біологічно незбалансованими. Зважаючи на те, що виробам цієї групи надають перевагу діти, удосконалення їх хімічного складу є дуже актуальним.

До сировини, що може бути використана з метою удосконалення хімічного складу хлібобулочних виробів, ставиться кілька вимог:

- нешкідливість;
- натуральність;
- мінімальне технологічне оброблення;
- технологічність;
- високий ступінь засвоєння складових;
- можливість заміни високовартісної традиційної сировини для здешевлення готових виробів [1].

Плодово-ягідна сировина з цієї точки зору є однією з найперспективніших. На жаль, вона має невеликі терміни зберігання і характеризується сезонністю дозрівання. Тому для хлібопечення доцільніше використовувати продукти вторинного перероблення плодів і ягід, зокрема сиропи. Завдяки високому вмісту цукру можлива часткова або повна заміна цукру-піску у хлібобулочних виробках на плодово-ягідний сироп. Це позитивний момент, особливо для високорецептурних виробів. Повна заміна цукру-піску у рецептурі на сироп значно спростить власне сам технологічний процес підготовки сировини до виробництва, а також зменшаться витрати електроенергії та площі виробничих приміщень. Для вивчення впливу наявних на ринку України плодово-ягідних сиропів на процес бродіння пшеничного високорецептурного тіста досліджували сиропи вишні, полуниці, малини та чорної смородини

виробництва ЧСП «Агрофірма Зеленогорск» (Крим) і сироп шипшини виробництва ПП «Біолайт» (Дніпропетровськ). За контроль ми обрали булку російську (ГОСТ 27844 – 88), в яку дозується 6 % цукру до маси борошна. Внаслідок розрахунку взаємозаміни сировини встановили, що внесенням 10 % сиропу можна замінити наявні у рецептурі 6 % цукру. Попередніми дослідженнями встановлено такі оптимальні (за органолептичними показниками готової продукції) дозування плодово-ягідних сиропів: малинового і смородинового – по 10 %, полуничного – 12, шипшинового – 14, а вишневого – 16 % до маси борошна.

**Методи досліджень.** З метою визначення вмісту внесених та накопичених у тісті цукрів одразу після замішування та протягом бродіння використовували йодометричним напівмікрометод із проведенням гідролізу [2]. Для встановлення впливу плодово-ягідних сиропів на процес бродіння визначали газоутворювальну здатність борошна на приладі АГ-1М [2].

Одним із найважливіших показників, що характеризує дозрівання напівфабрикатів, є інтенсивність бродіння. Вона значною мірою залежить від наявності у тісті внесеного з сировиною цукру, що використовуються для спиртового бродіння, а також динаміки накопичення мальтози в результаті дії на крохмаль борошна амілолітичних ферментів. Відомо, що пшеничне борошно вищого сорту містить незначну кількість власних цукрів (до 2 %), а для забезпечення технологічного процесу їх потрібно не менше 6 % [3]. Тому важливо було визначити кількість цукрів, що накопичаються у тісті під дією амілаз борошна.

**Результати та обговорення.** На рис. 1 наведено кількість мальтози, що накопичилася впродовж ферментації під дією  $\beta$ -амілази у бездріжджових зразках тіста.

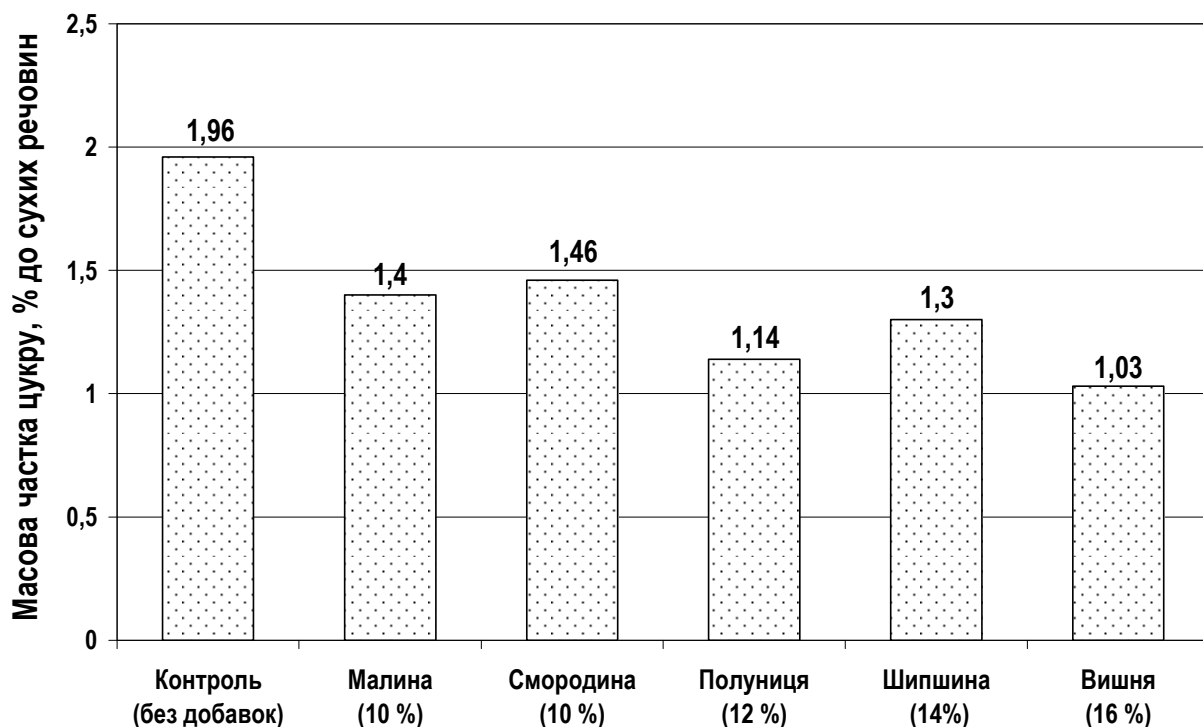


Рис. 1. Накопичення цукрів у бездріжджовому тісті за 3 години

На графіку добре видно, що у тісті із додаванням сиропів власних цукрів накопичилося менше, ніж у контролі. Це можна пояснити тим, що цукор, завдяки своїй високій розчинності у воді, створює в структурі тіста прошарки концентрованих розчинів. Вони тонкою плівкою огортають зерна крохмалю, роблячи їх менш піддатливими дії амілолітичних ферментів. Однак слід зазначити, що низьке накопичення цукру не вплине на перебіг технологічного процесу та якість готових виробів, оскільки початковий вміст цукру у тісті, внесений з сиропами, здатен забезпечити весь цикл приготування виробів. Для перевірки цього припущення визначали початковий вміст цукру в кожному зразку тіста відразу після замішування (рис. 2).

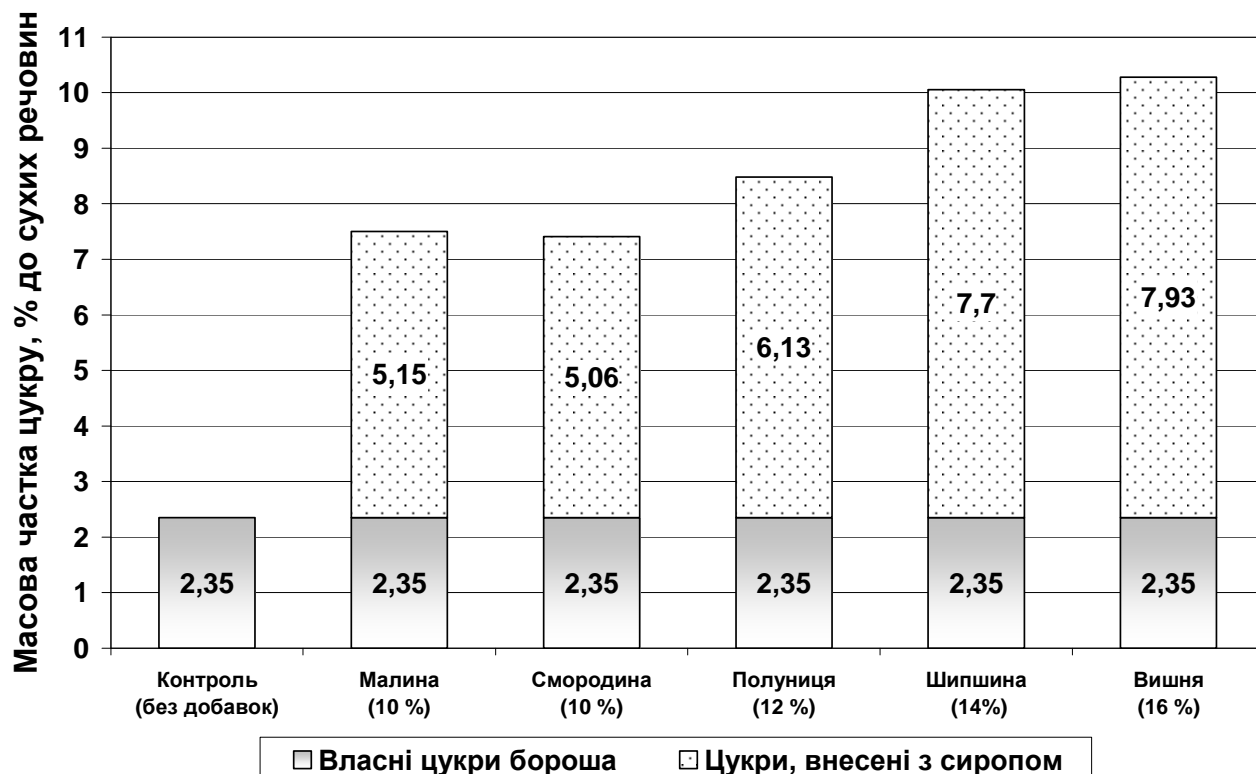
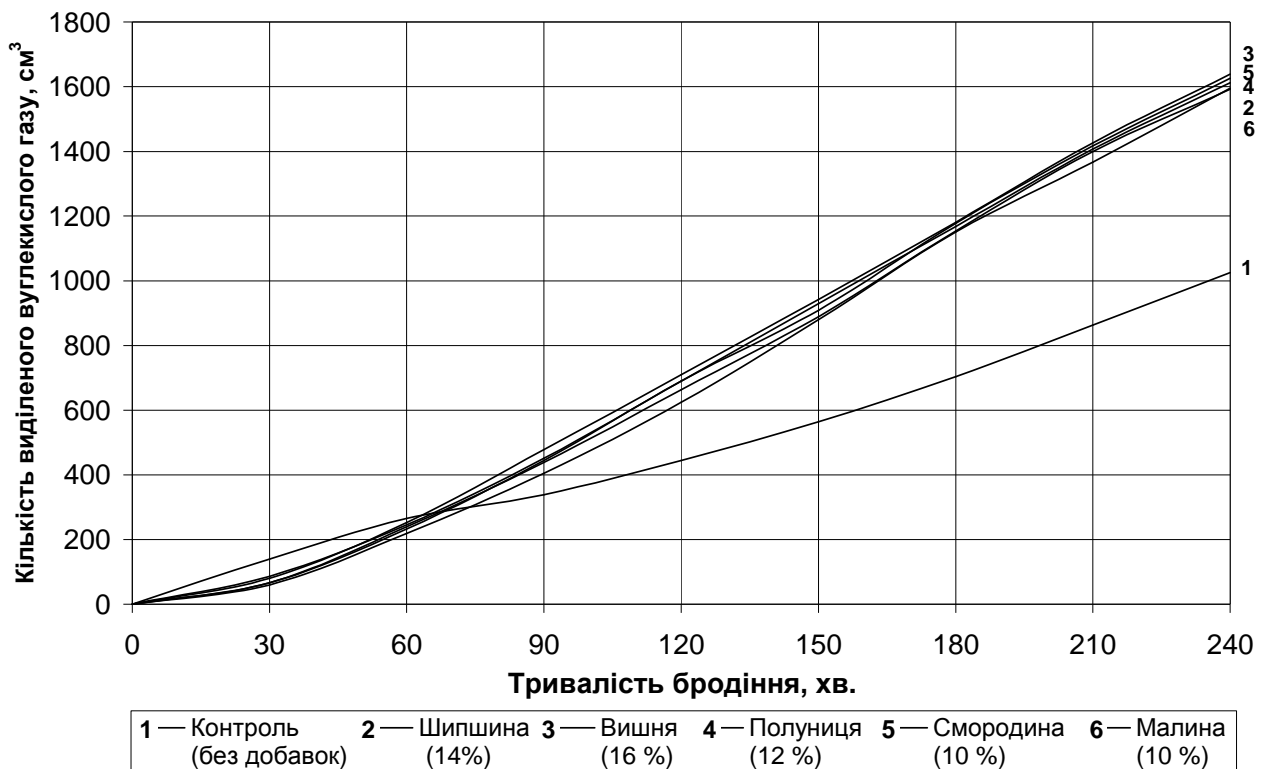


Рис. 2. Кількість цукрів у тісті на початку бродіння

Як бачимо, завдяки внесенню плодово-ягідних сиропів початковий вміст цукру в тісті зріс до 5-8 % і на цей момент його вже вистає, щоб забезпечити весь цикл приготування виробу. Це може бути передумовою інтенсифікації процесу бродіння, яку можна опосередковано визначити за показником газоутворення.

На графіках інтенсивності газоутворення (рис.3) простежується активізація процесу бродіння в тісті із додаванням сиропів за рахунок додатково внесених цукрів, вітамінів, мінеральних речовин, які покращують живлення дріжджів. Слід також відмітити, що через 4 години бродіння контролю виділилося 1025 см<sup>3</sup> вуглекислого газу, а із тіста з додаванням сиропів ця ж кількість діоксиду вуглецю виділилася вже через 2,4-2,7 год бродіння. Тобто завдяки внесенню сиропів інтенсивність газоутворення вдалося підвищити на 53-55 % порівняно із контролем.



*Рис. 3.* Інтенсивність газоутворення при бродінні пшеничного тіста

Аналіз графіків динаміки газоутворення зразків тіста із додаванням сиропів свідчить про наявність трьох точок екстремуму, у той час як крива динаміки газоутворення контрольного зразка має два екстремуми. Перший характеризує активне збродження дріжджовими клітинами власних цукрів борошна. По мірі того, як останні витрачаються, спостерігається період певного затухання процесу бродіння. У цей момент дріжджова клітина перебудовується на зброджування мальтози, яка утворилася в процесі ферментативного гідролізу крохмалю  $\beta$ -амілазою. Після цього газоутворення інтенсифікується, досягаючи на 210 хвилині другого екстремуму і характеризуючи готовність тіста.

Часові проміжки між екстремумами різних кривих зразків з сиропами майже однакові. Точки першого і третього екстремумів характеризують ті ж самі процеси, що протікають відповідно у першій і другій точках екстремумів контрольного зразка. Оптимальна тривалість бродіння має закінчуватись при досягненні максимальної швидкості газоутворення і стійкого зниження після другого екстремуму. Для контрольного зразка оптимальна тривалість бродіння становить 210 хвилин або 3,5 години, а для зразків тіста із сиропами 2-2,5 години. Це можна пояснити тим, що у тісто разом із сиропами вноситься велика кількість сахарози, яка екзоферментом сахаразою ще зовні клітини гідролізується на глюкозу і фруктозу, які швидко зброджуються дріжджами.

### **Висновки.**

На підставі аналізу проведених дослідів встановлено, що додавання плодово-ягідних сиропів позитивно впливає на процес бродіння пшеничного тіста. Оптимальна тривалість бродіння для зразків тіста із сиропами становить 2-2,5 години, тобто тривалість дозрівання тіста із плодово-ягідними сиропами можна скоротити на 0,5-1 годину. Внесення з сиропами додаткової кількості

цукрів дасть змогу не лише підвищити інтенсивність бродіння тіста, але й забезпечить в подальшому високу якість готових виробів.

### Література

1. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. – К.: Урожай, 1988. – 152 с.
2. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва // Під редакцією В. І. Дробот – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002 – 368 с.

#### **Авторська довідка.**

1.Махинько Валерій Миколайович, к.т.н., доцент; кафедра технології хлібопекарський і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій, e-mail: ryvan@yandex.ru

2.Махинько Людмила Василівна, к.т.н., доцент; кафедра технології хлібопекарський і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій, e-mail: ryvan@yandex.ru

3.Мась Поліна Володимирівна, магістрант; кафедра технології хлібопекарський і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій, e-mail: hlib@i.ua

### **THE IMPACT OF SUGAR FRUIT-AND-BERRY SYRUPS ON THE PROCESS OF WHEAT DOUGH FERMENTATION**

**Valery Makhinko, Ludmila Makhinko, Polina Mas**

*National University of food technologies, Kyiv, Ukraine*

*We investigated the influence of fruit-and-berry syrups (cherry, strawberry, raspberry, black currant and dog rose) that are available on the Ukrainian market on the process of highprescribed wheat dough fermentation. It is established that the addition of 10-16 % of syrups to the mass of the flour is ensure products high quality and reduce the process of fermentation by 0,5-1 hour.*

**Keywords:** *bread, fermentation, fruit-and-berry syrup.*

### **ВЛИЯНИЕ САХАРОСОДЕРЖАЩИХ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СИРОПОВ НА ПРОЦЕСС БРОЖЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА**

**Махинько В.Н., Махинько Л.В., Мась П.В.**

*Національний університет пищевых технологий, г. Киев, Украина*

*Изучено влияние имеющихся на рынке Украины плодово-ягодных сиропов (вишни, клубники, малины, черной смородины и шиповника) на процесс брожения пшеничного високорецептурного теста. Установлено, что добавление 10-16 % сиропов к массе муки обеспечивает высокое качество изделий и сокращает процесс брожения на 0,5-1 час.*

**Ключевые слова:** *хлеб, брожение, плодово-ягодные сиропы.*