

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦУКРОЗАМІННИКІВ НА ДОЗРІВАННЯ ТІСТА

Дробот В.І., д.т.н., проф., Бондаренко Ю.В., аспірант
(Національний університет харчових технологій)

В матеріалах статті наведені дані досліджень впливу глюкозно-фруктозного сиропу та мальтозної патоки на процес дозрівання тіста за показником його титрованої кислотності. Встановлено їх вплив на кількісний та якісний склад органічних кислот, що утворюються в тісті в процесі бродіння та формують його кислотність.

Поняття "дозрівання тіста" охоплює сукупність процесів, які надають тісту властивостей, оптимальних для подальших стадій технологічного процесу (розробка, випікання) і отримання виробів гарної якості.

В основі процесів, що відбуваються під час дозрівання тіста, лежить життєдіяльність мікроорганізмів, активація ферментативної діяльності, взаємодія полімерів тіста з водою.

На дозрівання тіста суттєво впливають складові його рецептури. При цьому достатньо вивченим є вплив традиційної сировини хлібопечення, зокрема цукру, як одного з його видів.

В умовах високих цін на цукор та деякого його дефіциту в світовій практиці хлібопечення актуальне питання заміни цукру у рецептурі хлібобулочних виробів цукрозамінниками природного походження, дешевшими за цукор. Такими цукрозамінниками можуть бути глюкозно-фруктозний сироп (ГФС) та мальтозна патока(МП).

Оскільки нині ринок України забезпечений цими цукрозамінниками вітчизняного виробництва виникла можливість їх використання у хлібопеченні замість цукру. Це спонукало дослідити їх вплив на технологічний процес виготовлення виробів, зокрема дозрівання тіста.

Дозріле тісто повинне мати достатню газоутворюючу здатність, необхідні для забезпечення газо- і формоутримувальної здатності реологічні властивості, достатню для реакції меланоїдиноутворення кількість цукрів і продуктів

гідролізу білку, а також продуктів спиртового і молочнокислого бродіння, що обумовлюють смак і аромат хліба. [1]

За головний показник дозрівання тіста прийнята титрована кислотність. Тому вплив цукрозамінників на дозрівання тіста було досліджено за цим показником. Також було вивчено їх вплив на активну кислотність тіста.

Динаміку титрованої і активної кислотності визначали в зразках тіста, що містять ГФС і МП, контролем було з тістом з цукром.

Тісто готували безопарним способом з борошна вищого сорту, цукор вносили в кількості 4 і 8% до маси борошна, ГФС і МП в кількості еквівалентній внесеному цукру за вмістом сухих речовин.

Накопичення кислотності спостерігали протягом 4 годин бродіння тіста.

Експеримент показав (табл. 1), що заміна цукру ГФС і МП не впливає на початкову кислотність тіста.

Протягом 4 годин бродіння спостерігається рівномірне накопичення кислотності, як в контрольному, так і дослідних зразках. Підвищення кислотності тіста в процесі бродіння є наслідком накопичення в ньому продуктів життєдіяльності дріжджів і молочнокислих бактерій, продуктів гідролізу полімерів тіста, що мають кислу реакцію.

Під кінець бродіння приріст кислотності в контрольних зразках з цукром склав 0,9-1,1 град, в тісті з ГФС і МП 0,9-1,1 град і 0,8-0,9 град, відповідно. Тобто заміна цукру ГФС і МП не впливає на кислотонакопичення в тісті в процесі бродіння.

Таблиця 1
Вплив цукру та цукрозамінників на титровану кислотність тіста

Тривалість бродіння, хв	Внесено % до маси борошна (за вмістом сухих речовин)					
	4			8		
	Цукор	ГФС	МП	Цукор	ГФС	МП
0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
60	2,0	2,0	1,8	2,0	2,0	1,9
120	2,2	2,3	2,1	2,3	2,3	2,1
180	2,4	2,4	2,2	2,5	2,5	2,3
240	2,5	2,5	2,4	2,7	2,7	2,5

Показник активної кислотності, рН, протягом всієї тривалості бродіння тіста знижується відповідно зростанню титрованої кислотності (табл 2).

Таблиця 2

Вплив цукру та цукрозамінників на активну кислотність тіста

Тривалість бродіння, хв	Внесено % до маси борошна (за вмістом сухих речовин)					
	4			8		
	Цукор	ГФС	МП	Цукор	ГФС	МП
0	6,25	6,24	6,25	6,25	6,23	6,26
60	5,94	5,91	5,95	5,91	5,94	5,94
120	5,80	5,75	5,90	5,73	5,74	5,89
180	5,72	5,70	5,88	5,58	5,56	5,78
240	5,68	5,67	5,80	5,46	5,45	5,72

Зростання кислотності тіста в процесі бродіння відбувається в основному за рахунок утворення і накопичення ряду органічних кислот.

Відомо, що у вибродженому тісті присутні молочна, оцтова, яблучна, мурашина, винна, лимонна та деякі інші органічні кислоти. При цьому зростання кислотності тіста в процесі бродіння приблизно на 2/3 обумовлене накопиченням саме молочної кислоти. Накопичення в пшеничному тісті молочної та інших органічних кислот є результатом бродіння викликаного гетероферментативними молочнокислими бактеріями.[2]

У пшеничне тісто молочнокислі бактерії потрапляють з борошном і хлібопекарськими дріжджами.

Оскільки в процесі досліджень було встановлено, що заміна цукру ГФС і МП не впливає на загальну кислотність тіста, постало питання чи не впливає така заміна на кількісний та якісний склад не летких органічних кислот, які утворюються в тісті в процесі бродіння та формують його кислотність

Для визначення кількісного і якісного складу органічних кислот готували модельні зразки тіста з дозуванням цукру і цукрозамінників в кількості 4% до маси борошна за вмістом сухих речовин. Досліди проводили за методикою М.І. Княгічева і Г.А. Дерновської- Зеленцової. [3]

Встановлено, що на початку бродіння заміна цукру ГФС і МП практично не впливає на вміст молочної кислоти в тісті. Сума яблучної і бурштинової кислот зростає на 7,1% при внесенні ГФС і 3,9% - МП.

Через 3 години бродіння в зразках тіста з ГФС і МП спостерігається менший на 3,4% і 4,7%, порівняно з контролем, вміст молочної кислоти. А вміст суми яблучної та бурштинової зростає на 20,9% (ГФС) і 17,2% (МП).

Сума винної і лимонної кислот після замісу тіста з цукрозамінниками практично не змінюється. Під кінець бродіння в тісті з ГФС і МП сума цих кислот вища, ніж в контролі на 4,9% і 10,7%.

Таблиця 3

Вплив цукру та цукрозамінників на вміст не летких органічних кислот

Показник	Цукор	ГФС	МП
	Внесено 4% до маси борошна (за вмістом сухих речовин)		
Тісто після замісу			
Молочна кислота	90	89,0	89,4
Сума яблучної і бурштинової кислот	15,5	16,6	16,1
Сума лимонної і винної кислот	11,0	10,8	11,1
Тісто через 3 години бродіння			
Молочна кислота	129	124,6	123
Сума яблучної і бурштинової кислот	18,6	22,5	21,8
Сума лимонної і винної кислот	24,2	25,4	26,8
Хліб			
Молочна кислота	118	114,5	113
Сума яблучної і бурштинової кислот	16,8	19,8	19,5
Сума лимонної і винної кислот	20,7	21,5	22,7

Аналіз отриманих даних свідчить, що заміна цукру ГФС і МП не впливає на загальну кислотність тіста, але супроводжується зміною кількісного складу органічних кислот,

які її формують. Такі зміни у співвідношенні органічних кислот напевне обумовлені особливостями функціонування молочнокислих бактерій в середовищі, створюваному цукрозамінниками. Адже порівняно з цукром ГФС і МП мають багатший хімічний склад. Крім вуглеводів (ГФС складається переважно з глюкози (52%) і фруктози (42%)), основним компонентом МП є мальтоза (43%) при низькому вміст глюкози (6,83%))цукрозамінники містять невелику кількість азотистих і мінеральних речовин.

Кількісні зміни вмісту не летких органічних кислот в тісті при внесенні цукрозамінників відобразилися і на складі цих кислот в готових виробках. А саме при практично однаковому вмісті суми органічних кислот в хлібі вміст молочної кислоти в зразках з ГФС і МП знижується на 3,0% і 4,2%, відповідно. В той час, як сума яблучної і бурштинової кислот зростає на 17,9% і 16,1%, а суми винної і лимонної – 4,0% і 9,9%, відповідно.

Досліджували також вплив цукрозамінників на вміст летких кислот у тісті. Встановлено (табл.4), що при внесенні ГФС і МП вміст летких кислот у тісті підвищується на 3,3% і 2,8%, відповідно. Очевидно складові цукрозамінників (цукри, азотисті і мінеральні речовини) певним чином впливають на активність життєдіяльності мікрофлори тіста, що продукує леткі кислоти.

Таблиця 4

Вплив цукру та цукрозамінників на вміст летких органічних кислот в тісті

Показник	Цукор	ГФС	МП
	Внесено 4 % до маси борошна (за вмістом сухих речовин)		
Тирована кислотність виброженого тіста, град.	2,5	2,5	2,4
Вміст летких кислот,%	18,0	21,3	20,8

Відомо, що смак і аромат готових виробів в значній мірі обумовлені накопиченням в тісті кислот та продуктів їх взаємодії з деякими складовимим речовинами тіста.

Встановлені, у зразках з ГФС і МП, порівняно з контролем, зміни у співвідношенні вмісту не летких органічних кислот та зростання в них вмісту летких кислот визначають певні зміни смаку і аромату готових виробів.

За органолептичною оцінкою було встановлено, що вироби з цукрозамінниками мали приємний більш виражений, порівняно з контролем, смак і аромат. Покращення аромату виробів з цукрозамінниками було також підтверджено даними аналізу ароматоутворюючих речовин, які визначали за вмістом бісульфітв'язуючих речовин (табл.5).

Таблиця 5

Вміст бісульфітв'язуючих речовин у виробах з цукром і цукрозамінниками

Показник	Цукор	ГФС	МП
	Внесено 4% до маси борошна(за вмістом сухих речовин)		
Вміст бісульфітв'язуючих речовин в:			
- скоринці	23,7	33,2	32,9
- м'якушці	5,4	7,1	6,7

Так в м'якушці виробів з ГФС і МП, порівняно з контролем, вміст бісульфітв'язуючих речовин вищий на 31,5% і 24,1%, відповідно.

Отже, в результаті проведених досліджень було встановлено, що заміна цукру ГФС і МП при виробництві хлібобулочних виробів не впливає на титровану кислотність тіста, як на один з найбільш об'єктивних показників готовності напівфабрикатів в процесі дозрівання. При цьому було встановлено дещо відмінний, порівняно з цукром, вплив цукрозамінників на кількісний склад органічних кислот, що формують кислотність тіста в процесі його дозрівання та відмічено їх позитивний вплив на формування смаку і аромату виробів.

Список літератури

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: "Логос", 2002. – 365 с.
2. Ауерман А.Я. Технология хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 416с.

3. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва : навч. посіб. / [В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.]; за ред. В. І. Дробот. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

Аннотация
«ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ НА СОЗРЕВАНИЕ
ТЕСТА»

В материалах статьи представлены исследования влияния глюкозно-фруктозного сиропа и мальтозной патоки на созревание теста, по показателю титрованной кислотности. Установлено их влияние на количественный и качественный состав органических кислот, которые образуются в тесте в процессе брожения и формируют его кислотность.