

ВИКОРИСТАННЯ ХМЕЛЮ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Рак В.П., аспірант, Юрчак В.Г., д.т.н., професор,

Національний університет харчових технологій,

Проценко Л.В., к.т.н., старший науковий співробітник, Пасічник І. О., аспірант,

Інститут сільського господарства Полісся УААН

Обґрунтування та розроблення технології хліба профілактичного призначення шляхом збагачення біологічно активними речовинами (БАР) є важливим завданням фахівців хлібопекарської галузі.

Одне з рослинних джерел БАР – хміль. Це унікальна рослина, що містить надзвичайно цінні мікронутрієнти, представлені гіркими речовинами, яких є понад 100 і які не виявлені в інших рослинах, 325 компонентами ефірних олій, понад 100 поліфенольними сполуками, вітамінами, мінеральними речовинами тощо. Хміль має бактерицидну здатність, широкий спектр лікувальних властивостей. Найбільш важливі функціональні властивості проявляють поліфенольні сполуки [1]. В останні роки опубліковані нові наукові дані стосовно вмісту в хмелі біологічно активних речовин, які мають протирадіонуклідну та антиканцерогенну дію [2]. Доведено, що ксантогумол, який відноситься до поліфенолів, при концентрації від 1 до 100 мкмоль призупиняє утворення деяких видів ракових клітин.

В класичних технологіях хліба на хмелевих заквасках хміль використовували як антисептик. В останні роки розроблено кілька способів виготовлення хліба з використанням хмелю [3,4], деякі з них знайшли практичне застосування у промисловості. В цих розробках хміль використовується як джерело біологічно активних речовин для збагачення хліба мікронутрієнтами. Проте в цих роботах не дано обґрунтування дозування хмелю з погляду збагачення хліба БАР, не наводяться дані щодо вмісту їх в хлібі, а також не вказується вид та сорт хмелю, що використовується у дослідях. Останнє є дуже важливим, оскільки різні сорти хмелю суттєво відрізняються за біохімічними показниками.

Гіркі сорти хмелю, які найширше використовуються у пивоварінні, характеризуються різким ароматом, містять найбільше α -кислот 6-13% до СР, ефірних олій – 1,2-2,5 %, поліфенолів – 3,5-5,5 % до СР. Їх дозування при охмелінні суслу визначається вмістом α -кислот та інших гірких речовин.

Для виготовлення хліба доцільно використовувати ароматичні та тонкоароматичні сорти хмелю, в яких кількість β -кислот переважає над α -кислотами, більше міститься поліфенолів, що дало б змогу збільшити дозування хмелю і тим самим у більшій мірі збагатити хліб БАР хмелю без погіршення його смакових властивостей.

В даній роботі досліджували використання для виготовлення хліба тонкоароматичних сортів хмелю Слов'янка, Злато Полісся та ароматичного сорту Заграва, вміст α -кислот в яких становить – 5,0-7,0% до СР, поліфенолів – 4,5-5,5%, в тому числі ксантогумолу – 0,6-0,8%, ефірних олій – 1,3-2,0% до СР.

Для встановлення максимально можливого дозування хмелю проводили пробні випікання хліба з використанням хмелю у кількості 0,04%; 0,06%; 0,08%, 0,1% та 0,12% до маси борошна. Хліб готували з пшеничного борошна першого сорту безопарним способом. Хміль вносили у тісто у вигляді 1%-ого відвару.

Відомо, що під час кип'ятіння α -кислоти ізомеризуються з утворенням ізоальфакислот, які мають більш гіркий смак. При цьому у розчин екстрагуються також інші БАР, зокрема, поліфеноли та ефірні олії. На їх вміст у розчині впливають тривалість варіння, наявність зворотного холодильника та ін. Визначенню оптимальних умов варіння присвячено багато робіт [5, 6]. Встановлено, що оптимальна тривалість кип'ятіння знаходиться в межах 40-60 хв. Тому в наших дослідях тривалість кип'ятіння становила 1 год.

Оцінку якості хліба, виготовленого з використанням хмелю, здійснювали за органолептичними показниками, питомим об'ємом та формостійкістю (відношенням Н/D).

Результати дослідів, проведеного з використанням хмелю сорту Слов'янка, наведені в табл.1.

Вплив дозування хмелю на якість хліба

Показники	Контроль (без хмелю)	Дозування хмелю, % до маси борошна					
		0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
Органолептична оцінка:							
Стан поверхні	Гладка						
Колір скоринки	Світло-коричневий			Коричневий		Інтенсивніше забарвлений коричневий	
Колір м'якушки	Світло-кремовий						
Стан м'якушки	Еластична, не липка						
Пористість	Рівномірна, дрібна			Рівномірна, середня			
Аромат, смак	Властивий хлібу			Більш виражений При дозуванні 0,12% відчутна гіркота			
Питомий об'єм хліба, см ³ /100г	396	390	389	390	389	390	392
Н/Д подового хліба	0,46	0,46	0,47	0,48	0,50	0,50	0,52
Вологість хліба, %	41,0	41,0	40,5	41,0	41,0	41,0	41,0
Кислотність хліба, град	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1

Отримані дані свідчать, що при збільшенні дозування хмелю аромат хліба стає більш вираженим, злегка хмелевим, дещо поліпшується забарвлення скоринки, незначно знижується питомий об'єм, але зростає формостійкість хліба. Смак хліба, який є визначальним показником для встановлення максимально можливого дозування хмелю, властивий хлібу, з ледь помітним хмелевим присмаком у разі дозування хмелю 0,08-0,01% до маси борошна. За менших дозувань хмелю смак та аромат хліба майже не відрізняється від контролю. У разі внесення хмелю у кількості 0,12% до маси борошна відчувається гіркий присмак.

Аналогічні дані були отримані у разі використання хмелю сортів Злато Полісся та Заграва.

Таким чином, максимально можливе дозування хмелю ароматичних сортів для приготування хліба становить 0,08 - 0,1% до маси борошна, що приблизно вдвічі більше дозування, відомого з літератури (0,04%).

Спеціально для використання у хлібопеченні в Інституті сільського господарства Полісся УААН розроблено препарат хмелю з частково вилученим

лупуліном, завдяки чому у ньому зменшена кількість α -кислот. Це дає змогу збільшити дозування хмелю і таким чином у більшій мірі збагатити хліб поліфенолами та іншими БАР.

Наші досліді показали, що у разі використання хмелю Злато Полісся з частково вилученим лупуліном його дозування можна збільшити до 0,12% до маси борошна без погіршення смаку хліба.

Для підтвердження збагачення хліба БАР хмелю в даній роботі визначали вміст гірких речовин і поліфенолів у 1%-ому відварі хмелю та розраховували їх вміст у хлібі. В досліді використовували нативний хміль сорту Злато Полісся та хміль цього ж сорту з частково вилученим лупуліном. Вміст гірких речовин у відварі визначали за показником величини гіркоти (ВГ) спектрофотометричним методом [7], вміст поліфенолів – модифікованим методом Еруманіса [1]. Вміст гірких речовин і поліфенолів у хлібі розраховували, виходячи з умови, що за дозування хмелю у кількості 0,08% до маси борошна для приготування хліба з 100 г борошна вносили 8 см³ 1%-ого відвару хмелю, а за дозування 0,12% ця кількість становила 12 см³. Вихід хліба приймали 142%.

Дані з визначення гірких речовин і поліфенолів у відварі хмелю та розрахунку їх вмісту у хлібі наведені в табл. 2.

Результати визначень та розрахунків показали, що за дозування нативного хмелю Злато Полісся у кількості 0,08% вміст гірких речовин у 100 г хліба становить 0,33 мг, а вміст поліфенолів 3,12 мг. Як показано вище, за цього дозування хмелю у хлібі не відчувається гіркоти. У разі внесення нативного хмелю у кількості 0,12% до маси борошна вміст гірких речовин і поліфенолів становить відповідно 0,50 та 4,70 мг, при цьому хліб має гіркуватий присмак.

У відварі хмелю з частково вилученим лупуліном міститься приблизно на 20% менше гірких речовин порівняно з відваром нативного хмелю і практично така ж кількість поліфенолів, як у відварі нативного хмелю. Вміст гірких речовин у 100 г хліба з використанням 0,08% хмелю з частково вилученим

лупуліном становить 0,27 мг, що на 18,2% менше, а вміст поліфенолів практично такий самий – 3,04 мг, як у хлібі з використанням 0,08% нативного хмелю.

Таблиця 2

Вміст гірких речовин і поліфенолів у відварі хмелю та хлібі

Вміст біологічно активних речовин, мг		
Об'єкт	гіркі речовини	поліфеноли
нативний хміль Злато Полісся		
У хмелювому відварі, в об'ємі		
1 см ³	0,0593	0,5560
8 см ³	0,47	4,44
12 см ³	0,71	6,67
В 100 г хліба при внесенні хмелю у кількості		
0,08%	0,33	3,12
0,12%	0,50	4,70
хміль Злато Полісся з вилученим лупуліном		
У хмелювому відварі, в об'ємі		
1 см ³	0,0473	0,5410
8 см ³	0,38	4,32
12 см ³	0,57	6,49
В 100 г хліба при внесенні хмелю у кількості		
0,08%	0,27	3,04
0,12%	0,40	4,57

У разі збільшення дозування хмелю з частково вилученим лупуліном до 0,12% вміст гірких речовин у 100 г хліба становить 0,40 мг, що на 20% менше їх кількості у хлібі з 0,12% нативного хмелю і відповідає прийнятному смаку хліба. Вміст поліфенолів у цьому разі становить 4,57 мг, що у 1,5 рази перевищує їх кількість у хлібі з 0,08% нативного хмелю.

Отже, використання спеціально обробленого хмелю з частково вилученим лупуліном дає змогу збільшити його дозування до 0,12 % до маси борошна без зростання гіркого присмаку хліба. При цьому вміст поліфенолів зростає в 1,5 рази.

Сорт хмелю Злато Полісся має порівняно високий вміст ксантогумолу – 0,7-0,8%. Опубліковані в роботі [8] дані вказують на те, що ксантогумол при концентрації 10 мкмоль має помітний вплив на ріст ракових клітин (10 мкмоль становить 3,54 мг). Нами розраховано, що при дозуванні нативного хмелю у кількості 0,08% до маси борошна в 100 г хліба міститься 0,375 мг ксантогумолу. При споживанні 300 г хліба в організм людини надходить 1,125 мг ксантогумолу. У разі використання хмелю з частково вилученим лупуліном у кількості 0,12% до маси борошна, кількість ксантогумолу у 100 г хліба збільшується в 1,5 рази і становить в 300 г хліба 1,7 мг, що дорівнює 4,8 мкмоль. Це дає підстави стверджувати про функціональні властивості хліба з використанням хмелю.

Висновки

У разі використання ароматичних та тонкоароматичних сортів хмелю його максимальне дозування для виготовлення хліба може становити 0,08-0,1% до маси борошна.

За дозування хмелю 0,08% у хлібі міститься 0,33 мг гірких речовин та 3,12 мг поліфенолів в 100 г хліба.

У разі використання ароматичного хмелю з частково вилученим лупуліном його дозування може бути збільшено до 0,12% до маси борошна. У цьому випадку у хлібі зростає кількість поліфенолів в 1,5 рази і становить 4,57 мг в 100 г хліба, вміст гірких речовин суттєво не збільшується порівняно з хлібом, виготовленим з використанням 0,08% нативного хмелю.

Встановлено, що у 300 г хліба, виготовленого з використанням 0,12% хмелю з частково вилученим лупуліном міститься 1,7 мг ксантогумолу або 4,8 мкмолі, що надає хлібу функціональних властивостей.

Література

1. Ляшенко Н.И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов. Монография. – Житомир: «Полісся», 2002. – 388с.
2. Ляшенко М., Михайлов М., Галаг Г., Хоменко Т. Лікувальні властивості хмелю // Харчова і переробна промисловість. – №12. – 2002. – С. 19 – 20.
3. Траутвейн Н. Хлеб с использованием шишек хмеля // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – №10. – 2006.с.10-11.
4. Пат. 81817 Україна. Спосіб виробництва хліба на хмелю. – опубл. 2006, Бюл. № 7.
5. Булгаков Н. Биохимия солода и пива. – М.: Пищевая промышленность, 1965. – 488 с.
6. Принцип нормирования хмеля в его водных экстрактах при приготовлении хмелевых заквасок / А.А.Емельянов, С.Я.Корячкина, И.К.Сатцаева [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 42–43.
7. Мелетьєв А.Е., Тодосійчук С.Р., Колотуша В.М. Техноіміконтроль виробництва, солоду, пива і безалкогольних напоїв. – Вінниця: “Нова книга”, 2007. – 385с.
8. Уровень знаний о ксантогумоле – веществе, содержащемся в хмеле// Камхубер К., Щайдлер В., Зайшер С., Енгельхард Г. – Brauwelt мир пива. – 1991. – №1. – с. 33-36.