УДК 663.423:664.61

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА ВИГОТОВЛЕНОГО НА ХМЕЛЬОВОМУ ВІДВАРІ

А.В. Бобер, О.О. Венгер, кандидати сільськогосподарських наук
І.О. Пасічник, Т.П. Гринюк, молодші наукові співробітники

Досліджено вміст хімічних елементів, мікробіологічні показники та показники безпеки хліба пшеничного виготовленого з додаванням хмельового відвару.

Хліб, хміль, хмельовий відвар, хімічні елементи, гіркі речовини, поліфенольні сполуки.

Одним із пріоритетних напрямків державної продовольчої політики є безпечність харчових продуктів. Особливо актуальним є питання якості хліба та хлібобулочних виробів – продуктів харчування, які займають значну питому частку в раціоні населення України.

Безпека харчових продуктів – це відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної, алергенної та іншої несприятливої для організму людини дії харчових продуктів під час їх споживання в загальноприйнятих кількостях, межі яких установлюються Міністерством охорони здоров'я України [3].

З метою запобігання надходження в організм людини шкідливих речовин у кількості, що перевищує гігієнічні норми, передбачається контроль за їх вмістом у сировині та готовій продукції. За медико-біологічними вимогами й санітарними нормами якості продуктів харчування в нормативних документах поряд з відомостями про якість сировини чи виробів з неї мають бути відображені показники безпеки [3].

У продовольчій сировині та харчових продуктах, що виробляються в Україні, контролюється вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів і N-нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів, шкідливих мікроорганізмів [4].

До елементів, вміст яких підлягає контролю в продовольчій сировині та харчових продуктах, відносяться: свинець, кадмій, ртуть, арсен, цинк, мідь, залізо, олово. Особливо небезпечними серед важких металів є свинець, ртуть і кадмій, яким властива висока токсичність і здатність до кумуляції за тривалому надходженні до організму з харчовими продуктами [8].

Необхідно враховувати такий факт, що з їжею до організму людини повинна надходити певна кількість мікроелементів, без яких неможливе його існування. Але слід пам'ятати, що ці мікроелементи мають високу токсичність у великих концентраціях (так званих есенційних елементів). Такими елементами є бор, хром, марганець, кобальт, нікель, селен, молібден, ванадій, кремній. Важкі метали, крім власних токсичних властивостей, схильні витісняти есенційні елементи з організму людини з подальшим їх заміщенням (антагоністичні взаємодії) [1].

Досліджуючи соціальні сорти хліба, науковці вже на першу добу після випічки фіксували від 20 до 40 КУО/г пліснявих грибів та від 30 до 90 КУО/г дріжджів. Ще гірші мікробіологічні показники мали деякі сорти хліба з

© А. В. Бобер, О. О. Венгер, І. О. Пасічник, Т. П. Гринюк, 2013

додаванням добавок, у якому на першу добу після випікання фіксувалось до 20 КУО/г пліснявих грибів. Плісняві гриби були представлені переважно родами Fusarium (уражує зерно в польових умовах), Aspergillus та Penicillium (уражують зерно в процесі зберігання) [6].

Заплісняві хліб може містити шкідливі для організму людини речовини – мікотоксини. Відомо близько 80 видів пліснявих грибів, які їх утворюють. З них близько 20 видів Aspergilus і 5 видів Penicillium. До числа токсинів, що продукуються міцеліальними грибами, відносять 6 типів афлатоксинів (В1, В2, М1, G1, G1), патулін, охратоксини й рубратоксини. Мікотоксини є канцерогенними й мутагенними речовинами, здатними накопичуватись у печінці та нирках організму людини [5].

У сучасній хлібопекарській промисловості розроблено декілька способів виготовлення хліба з використанням хмелю. Хліб, виготовлений з додаванням хмельового відвару, не лише має гарний смак та аромат, але й більший термін зберігання й значно менше ушкоджується пліснявою та картопляною хворобою, завдяки компонентам, що входять до складу хмелю – гірким та поліфенольним сполукам [2], що проявляють токсичну дію на грампозитивні бактерії. Речовини хмелю перешкоджають розвитку таких патогенних мікроорганізмів, як Staphylococcus aurens, M. tuberculosis, а також пригнічують розвиток деяких грибів [2]. А.Ф. Прокопчук виявив, що Bacillus mesentericus, B. Subtilis, Candida albicans, Saccharomyces cerevisial, Aspergillus sp. та інші пригнічуються за 0,5-відсотковій концентрації CO_2-екстракту хмелю [9].

Мета дослідження – дослідити хліб, виготовлений з додаванням хмельового відвару, на вміст хімічних елементів та порівняти отримані показники у хлібі з додаванням хмельового відвару та без нього; експериментально довести відповідність досліджуваних зразків хліба допустимим нормам безпеки; визначити вплив хмельового відвару на мікробіологічні показники готового продукту.

Матеріали і методи дослідження. Досліди хмельового відвару проводили у відділі біохімії хмелю та пива Інституту сільського господарства Полісся НААН. Дослідження показників безпеки готової продукції проводили в Центрі стандартизації та метрології м. Житомира. Мікробіологічні показники визначали в районній санітарно-епідеміологічній станції м. Житомира. Випікання хліба проводили на приватній хлібопекарні ПП «Родос», с. Вереси Житомирського району. Кількість гірких речовин та поліфенольних сполук у хмельовому відварі визначали за загальноприйнятими в пивоварінні методами [5]. Підготовку проб до мікробіологічного дослідження проводили відповідно до ГОСТ 26669–85 [7].

Результати дослідження та їх аналіз. Нами було встановлено оптимальне співвідношення гірких речовин та поліфенольних сполук у хмельовому відварі, на основі якого був виготовлений хліб. Для отримання хмельового відвару був використаний хміль тонкоароматичного типу сорту Гайдамацький. Результати біохімічного аналізу наведено в табл. 1.

1. Біохімічні показники шишок хмелю

Сорт хмелю	Масова частка альфа-кислот, % на суху речовину	Вміст загальних поліфенолів, %	Вміст проантоціанідинів, %
Гайдамацький	0,77	15,09	8,39

Для виготовлення хліба ми використовували 1-відсотковий хмельовий відвар. Нами встановлено, що оптимальна тривалість кип'ятіння відвару становить 45 хв. Біохімічні показники хмельового відвару, який використовували в дослідженнях наведені в табл. 2.

2. Біохімічні показники хмельового відвару

№ п/п	Хмельовий відвар	Хмельовий відвар		
		Вміст гірких речовин, мг/дм³	Вміст загальних поліфенолів, мг/дм³	Вміст антоціаногенів, мг/дм³
1	1%	29	1154	774

Хліб готували безопарним способом, додаючи хмельовий відвар на стадії перемішування. Після отримання готової продукції, виріб 14 годин охолоджувався після чого були проведені лабораторні дослідження зразків хліба табл. 3.

Аналізуючи отримані результати (табл. 3), звернули увагу на допустимий рівень важких металів та мікроелементів. Важливим аспектом було дослідження мікробіологічної чистоти досліджуваного зразка, так як хліб з додаванням хмельового відвару має більш тривалий термін зберігання. Виріб оцінювали за вмістом токсичних елементів, радіонуклідів, мікробіологічних показників. Установлено, що представлений зразок хліба мав значно менші показники токсичних елементів за допустиму норму. Так, рівень свинцю в 3,3 рази, кадмію в 7,7 раз, арсенію та меркурію у 40 та 10 раз менші за допустиму норму. Дріжджів та плісняви в досліджуваному зразку взагалі не виявлено, це пояснюється тим, що дія хмельового відвару схожа з дією протимікробної добавки. Вміст мікотоксинів у сотні раз менший за допустиму норму.

3. Показники безпеки пшеничного хліба, з додаванням хмельового відвару

Назва показника	Показники безпеки	
	Допустимий рівень	Вміст у хлібі
	Токсичні елементи, мг/кг	
Свинець	не більше 0,3	0,09
Мідь	не більше 5,0	1,1
Цинк	не більше 25	4,5
Кадмій	не більше 0,05	0,007
Арсеній	не більше 0,1	Менше 0,0025
Меркурій	не більше 0,01	Менше 0,001
	Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/г	$1*10^3$	$<1* 10^2$
Дріжджі, пліснява, КУО/г	не більше 50	Не виявлено
	Мікотоксини мг/кг	
Афлатоксин В 1	не більше 0,005	менше 0,0003
Зеараленон	не більше 1,0	менше 0,07
Дезоксиніваленол	не більше 0,5	менше 0,03

Нами було поставлено за мету порівняти показники безпеки хліба «Обіднього», виготовленого за прийнятою технологією та досліджуваного зразку виготовленого з додаванням 1-відсоткового хмельового відвару (табл. 4).

4. Порівняльна характеристика показників хліба «Обіднього» та з додаванням хмельового відвару

Назва показника	Показники безпеки	
	Хліб «Обідній»	Досліджуваний зразок
Токсичні елементи, мг/кг		
Мідь	1,5	1,1
Цинк	5,5	4,5
Арсеній	менше 0,0025	менше 0,0025
Меркурій	менше 0,001	менше 0,001

Результати досліджень свідчать, що додавання хмельового відвару не впливає на вміст токсичних елементів у хлібі.

Висновки. Доведено, що, дотримуючись загальних вимог санітарії та гігієни в процесі виробництва хліба з додаванням хмельового відвару, продукт відповідає вимогам якості та безпеки продовольчої сировини й харчових продуктів СанПіН 2.3.2. 1078–01.

Встановлено відсутність істотних відмінностей щодо вмісту токсичних елементів у хлібі «Обідньому» та досліджуваному зразку хліба з додаванням хмельового відвару.

Список літератури

1. Авцын А. П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, патогенез, органопатия /А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш. – М. : Медицина, 1991. – 454 с.

2. Герасимчук В. И. Хмель в медицине, быту и народном хозяйстве / В. И. Герасимчук, И. Г. Рейтман, И. С. Ежов – К. : Урожай, 1994. – 350 с.

3. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : ТОВ «Руслана», 1998. – 413 с.

4. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – 365 с.

5. Ляшенко Н. И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н. И. Ляшенко. – Житомир : Полесье, 2002. – 385 с.

6. Мислива Т. М. Мікробіологічна безпека хліба і хлібобулочних виробів / Т. М. Мислива, В. С. Васильченко // Вісник ЖНАЕУ. – 2010. – № 1. – С. 35–42.

7. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов : ГОСТ 26669–85. – [Чинний від 1986.07.01]. – М. : Государственній стандарт союза ССР, 1986. – 17 с. (Міждержавний стандарт).

8. Проданчук Г. М. Визначення вмісту хімічних елементів у хлібі методикою масспектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою. Результати і аналіз отриманих даних / Г. М. Проданчук, О. О. Макаров // Проблеми харчування 3–4/2010. – С.72–76.

9. Повертаємося до призабутої технології виготовлення хліба на хмелевих заквасках / [Юрчак В. Г., Рак В. П., Дахно Б. М. та ін.] // Хлібопекарська кондитерська промисловість України. – 2009. – № 03(52) – С. 39–42.

Исследовано содержание химических элементов, микробиологические показатели и показатели безопасности хлеба пшеничного изготовленного с добавлением хмелевого отвара.

Хлеб, хмель, хмелевой отвар, химические элементы, горкие вещества, полифенольные соединения.

The content of chemical elements, microbiological indexes and safety indexes of wheat bread made with the addition of hop extract was investigated.

Bread, hop, hop extract, chemical elements, bitter substances, polyphenolic compounds.