

## РОЛЬ ХМЕЛЮ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА ЗА СУЧАСНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

*Зроблено аналіз функціональних властивостей хмелю та його технологічного значення в технології хлібопечення. Дано порівняльну оцінку різних способів виготовлення хліба з використанням хмелю. Наведені результати дослідження мікрофлори хмелевих заквасок.*

**Ключові слова:** хміль, хмелеві закваски, якість хліба, мікрофлора.

Нині як науковці, так і технологи-практики хлібопекарської галузі звертають свої погляди до класичних технологій виробництва хліба. До них належить майже втрачена технологія хліба на хмелевих заквасках.

Зацікавленість фахівців виробництвом хліба з використанням хмелю пояснюється прагненням колективів хлібопекарських підприємств

забезпечити конкурентоспроможність продукції, досягти високої якості виробів, задовольнити найвибагливіші смаки споживачів. Адже відомо, що хліб на хмелевих заквасках має кращий смак і аромат, повільніше черствіє, в меншій мірі ушкоджується стонньою мікрофлорою [3].

Ще однією причиною посиленої уваги до використання хмелю в хлібопеченні є те, що останнім часом

© В.Г. Юрчак, В.П. Рак, Б.М. Дахно, С.М. Церковна, 2008

*Functional properties and technological effect of hop in baking have been analyzed. Comparative estimation of different ways of bread production with hop addition has been presented. The results of hop ferment microflora researchind have been shown.*

**Key words:** hop, hop ferment, bread quality, ferment microflora.

з'явилися наукові дані щодо функціональних властивостей хмелю [2]. Зокрема встановлено, що поліфеноли хмелю (кварцетин, рутин, катехіни) мають антиоксидантну дію, попереджають окиснення аскорбінової кислоти, захищають мембрани клітин організму людини. З антиоксидантними властивостями катехіну пов'язують протипроменеву дію хмелю. Доведено, що катехіни майже повністю знешкоджують негативний вплив стронцію-90 на організм людини, адсорбують ізотоп і виводять його з організму. У хмелі виявлено речовину ксатогумол, яка має антиканцерогенну здатність. Автори праці [5] вважають, що в хлібі на хмелевій заквасці, завдяки кислотам, які утворюються під час бродіння, фітин зернових продуктів втрачає здатність зв'язувати кальцій у нерозчинні комплекси і тим самим поліпшується його засвоюваність.

В останній час розроблено кілька способів виробництва хліба з використанням хмелю [1, 4, 5]. Проте в цих розробках не дано обґрунтування дозування хмелю з погляду збагачення хліба біологічно активними речовинами хмелю та не наводиться вміст цих речовин у хлібі.

У 2002 році запатентовано прискорений спосіб виготовлення заварного житньо-пшеничного хліба з хмелевим відваром [1], яким передбачається використання пресованих дріжджів. В ОДАХТ запропоновано спосіб виготовлення пшеничного хліба на пресованих дріжджах з використанням хмелю [4]. Автори по суті пропонують спосіб активації пресованих дріжджів з використанням хмелевого відвару, тому не коректно називати такі напівфабрикати хмелевими дріжджами чи хмелевими заквасками.

На нашу думку, найголовнішим аргументом на користь технології хліба на хмелевих заквасках є та обставина, що цей хліб можна виготовляти без використання пресованих дріжджів. В даний час на деяких підприємствах навіть виробництво масових сортів хліба здійснюють за прискореними технологіями, які передбачають використання збільшеної кількості пресованих дріжджів. Ці технології є простішими, у разі їх застосування спрощується керування технологічними процесами, хліб добре розпушений. Але він втрачає звичний смак і аромат, швидше черствіє. Крім того, у літературі є відомості, що використання дріжджів у великих кількостях призводить до зниження імунітету, викликає метеоризм, діарею, негативно впливає на організм людини загалом.

Для вдосконалення технології хліба з використанням хмелю, на нашу думку, необхідно адаптувати до сучасного виробництва саме технологію хліба на хмелевих заквасках з урахуванням технологічного значення хмелю та хмелевих заквасок, їх властивостей, переваг і недоліків. Ефективне застосування такої технології у виробничих умовах можливе у разі усвідомлення технологами ролі хмелю та його компонентів, хмелевих заквасок, їх впливу на технологічні процеси і якість хліба.

Технологія хліба на хмелевих заквасках або, як їх ще називають, на хмелевих дріжджах, полягає в тому, що мікрофлора заквасок розвивається на борошняному поживному середовищі, яким є самооцукрена «гірка» заварка, тобто заварка, яку готують з борошна і хмелевого відвару. В заквасках культивуються одночасно молочнокислі бактерії та дріжджі, причому переважають молочнокислі бактерії.

Існує два способи виведення маточної закваски.

За одним способом маточник виводять на основі його спонтанного заброджування. Роль хмелю у приготуванні заквасок полягає в його бактерицидній дії, що зумовлено вмістом гірких смол і кислот, а також поліфенолів, завдяки чому виключається розвиток сторонньої мікрофлори. Проте при спонтанному заброджуванні заварки не забезпечується стабільність якості закваски, вона значною мірою залежить від випадковостей, що, безумовно, не може задовольняти у промисловому виробництві хліба.

За другим способом маточну закваску виводять з використанням чистих культур дріжджів. Відомо кілька схем виведення хмелевих заквасок [3]. За деякими молочнокислі бактерії накопичуються спонтанно, за іншими (наприклад, схема лєнінградська Л-4)

— використовують чисті культури не лише дріжджів, а й молочнокислих бактерій.

Використання чистих культур забезпечує отримання маточника з високими показниками якості й має такі переваги: скорочується термін виведення маточника, менше наростає кислотність, збільшується кількість дріжджових клітин у готовому маточнику і виключаються випадки незаброджування маточника.

Проте все ж ці закваски переважно використовували для виробництва хліба із обойного борошна, оскільки у виробництві хліба з сортового борошна він часто мав завишену кислотність. О.І. Островський пояснює це тим, що в тісті поступово накопичуються молочнокислі бактерії, характерні для кислого тіста у разі спонтанного його заквашування [3].

Зі значним поступом у розвитку хлібопекарської промисловості, з розвитком мікробіології хлібопечення та теоретичних основ технології хлібопечення хмелеві закваски як розпушувачі відійшли у минуле. Проте їх ще довго використовували на невеликих підприємствах у південних областях України і Росії, зокрема, на пекарнях системи споживкооперації. Це пов'язано з тим, що підприємства були незалежними від постачання пресованих дріжджів, приготування заквасок не потребує спеціального обладнання, може бути здійснене в діжах, а хліб має високу якість, добрий смак і аромат, довше зберігає свіжість.

НаДП «Хлібозавод № 12» ВАТ «Київхліб» відновили технологію хліба на хмелевих заквасках, адаптувавши її до сучасних умов. Особливістю цієї технології є використання для виготовлення хліба «на хмелю» переважно сортового пшеничного борошна — використовують 88 % борошна першого сорту і лише 12 % житнього обдирного борошна йде на приготування заквасок. Хмелеві закваски ведуть з використанням чистих культур дріжджів *Sacharomyces cerevisiae* та *Sacharomyces minor* і чистих культур молочнокислих бактерій *Lactobacillus brevis*-1, *L. plantarum*-30, *L. casei*-26 та *L. fermenti*-34. У виробничому циклі ведення заквасок використовують «гірку» заварку, приготувану з використанням хмелю, на відміну від класичної технології, за якою гірку заварку використовують лише у розводочному циклі.

Як відмічалось вище, під час виведення маточника хмелевої закваски роль хмелю полягає у його бактерицидних властивостях. Незважаючи на те, що бактерицидні властивості хмелю відомі давно, в літературі мало відомостей про те, за яких концентрацій в найбільшій мірі проявляється антибіотична дія хмелю.

Ф.І. Мамчур відмічає, що хміль за антисептичністю переважає саліцилову кислоту, біля 40 видів патогенної мікрофлори чутливі до дії смол хмелю. А.Ф. Прокопчук виявив, що *Bacillus mesentericus*, *B. subtilis*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisial*, *Aspergillus* sp. та інші подавляються при 0,5 % -ій концентрації С02 — екстракту хмелю.

При спонтанному заквашуванні заварки для хмелевих заквасок її заварюють 0,5—1,0 % -им хмелевим відваром при співвідношенні борошна і відвару 1:3. Отже, концентрація хмелю при виведенні спонтанного маточника становить 0,5-1,0%, але при цьому бактерицидна дія хмелю проявляється лише стосовно сторонньої мікрофлори, а дріжджі не пригнічуються, незначно знижується кислотонакопичення порівняно

з безхмелевими заквасками [3]. Проте у подальшому при виведенні виробничої закваски за схемою Росгловхліба внесення «гіркої» заварки зменшується, живлення здійснюється за рахунок внесення солодкої заварки і борошна. Таку закваску спрацьовують за одну добу, в подальшому виробничий цикл розведення поновлюється щодоби.

Ми обчислили, що на початку витрачання закваски на приготування хліба в ній міститься відвару хмелю (у перерахунку на хміль) 19,4 г на 100 кг борошна або 0,0194 % до маси борошна, проте у подальшому кількість хмелю в хлібі зменшується і зводиться нанівець. Отже, твердження, що смак і аромат хліба за цією технологією зумовлені ароматичними речовинами хмелю, очевидно, необґрунтоване.

Дозування хмелю за технологією, впровадженою на хлібозаводі № 12 у Києві, складає 0,04 % до маси борошна. Хміль вноситься безперервно у кожну порцію заварки. В 1 кг хліба міститься 285 мг хмелю. Отже, такий хліб дійсно збагачений біологічно активними речовинами хмелю.

Нами встановлено, що максимальне дозування хмелю для приготування хліба становить 0,08-0,1 % до маси борошна. При цьому хліб має прийнятний смак, у ньому практично не відчувається гіркуватий присмак. У цьому випадку кількість хмелю в 1 кг хліба може бути збільшена до 570-712 мг хмелю. У перерахунку на денну норму споживання хліба на 300 г це складатиме 171-213 мг.

Технологічне значення хмелю за цією технологією проявляється в стабільності технологічних параметрів і показників якості заквасок. На хлібозаводі закваски ведуться понад 2 роки без поновлення, до того ж з перервами у роботі лінії, пов'язаними з періодичним виготовленням хліба на хмелю. При цьому підтримуються стабільні та високі підйомна сила й кислотність заквасок.

Надзвичайно важливим для характеристики оздоровчих властивостей хліба «на хмелю» є співвідношення та кількість дріжджів і молочнокислих бактерій у заквасках та тісті. Ми визначали кількість дріжджів і молочнокислих бактерій та їх співвідношення в рідких житніх заквасках для хліба українського домашнього тав хмелевих заквасках, які готують із використанням заварки. Встановлено, що в рідких житніх заквасках співвідношення дріжджів і МКБ становить 1: 38...40, а в хмелевих заквасках — 1: 4,3. Отже, у хмелевих заквасках міститься значно більше дріжджових клітин, ніж у рідких житніх заквасках. Це позначається на підйомній силі заквасок. Вона становить 18 хв порівняно з підйомною силою житніх заквасок — 25 хв. Кислотність хмелевих заквасок становить  $9,0 \pm 1,0$  град.

Кількість дріжджів і молочнокислих бактерій у рідких житніх і хмелевих заквасках наведена в таблиці.

#### Кількість мікроорганізмів у 1 г закваски

	Закваски	
	рідкі житні	хмелеві
Молочнокислі бактерії	$40 \cdot 10^6$	$17,2 \cdot 10^7$
Дріжджі	$10 \cdot 10^6$	$40 \cdot 10^8$
Співвідношення дріжджі : молочнокислі бактерії	1 : 38...40	1 : 4,3

Важливо порівняти вміст дріжджових клітин у хлібі з використанням хмелевих заквасок і в хлібі на пресованих дріжджах. У виробництві хліба на хмелю трифазним способом (заварка -> закваска -> тісто) за

рецептурою на 100 кг борошна витрачається 51,3 % хмелевої закваски або на 100 г борошна 51,3 г закваски. Отже, в хлібі «на хмелю» зі 100 г борошна міститься  $40 \cdot 10^8$ - $51,3$  або  $2,0510^9$  дріжджових клітин.

У хлібі, виготовленому зі 100 г борошна безопарним способом на пресованих дріжджах, за нашими обчисленнями міститься  $45 \cdot 10^9$  дріжджових клітин. Отже, в хлібі на хмелю міститься в 22 рази менше дріжджових клітин, ніж у хлібі на пресованих дріжджах, виготовленому безопарним способом.

Авторами в умовах хлібозаводу проведені дослідження, за якими рекомендовано застосування чотирифазного способу приготування хліба «на хмелю» за схемою заварка -> закваска -> опара -> тісто. У цьому випадку поліпшується якість хліба: зростає його об'єм, пористість, поліпшується структура пористості та еластичність мякушки. Кількість закваски у цьому разі можна зменшити до 25,0 %, але кількість хмелю, що вноситься у заварку, має бути вдвічі більшою. Це забезпечить те ж дозування хмелю — 0,04% до маси борошна в тісті. Проте кількість дріжджових клітин, що вноситься із закваскою, буде майже вдвічі меншою і становитиме  $1 \cdot 10^9$ . В густій опарі, як відомо, ступінь розмноження дріжджів значно нижча, що також сприятиме зниженню вмісту дріжджових клітин у тісті при виготовленні хліба на хмелю. До того ж слід враховувати, що дріжджі, які містяться у хмелевих заквасках, є дріжджами, характерними для «кислого» тіста, на відміну від активних рас дріжджів, які використовують для виготовлення пресованих дріжджів.

**Висновки.** Наші дослідження дають підстави стверджувати, що хліб з використанням хмелевих заквасок збагачений біологічно активними речовинами хмелю і має кращий склад мікрофлори.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Леонтьев М.М.*, Кузьминский Р.В., Серегина Н.В. Хлеб с хмелевым отваром // *Хлебопродукты*. — № 9, 2003. — С. 40.
2. *Лікувальні властивості хмелю* / М. Ляшенко, М. Михахайлов, Г. Галка, Т. Хоменко // *Харч, і перероб. пром-сть*. № 12, 2002. — С. 19—20.
3. *Островский А.И.* Жидкие пекарские дрожжи. — М.: Пищепромиздат, 1955. — 172 с.
4. *Розробка технології пшеничного хліба з використанням хмелевих дріжджів* / Лебеденко Т.Є., Новічкова Т.П., Донської Д.М., Лаур Г.Є. // *Одеса: Наукові праці ОДАХТ*, вип. 3, Т. 2, 2007. — С. 187—192.
5. *Сотникова Е.Н.* Хлеб «Богородский» из Ногинска — детям Москвы / *Хлебопечение России*. — 2001. — № 6. — С. 24—25.

*Надійшла до редколегії 5.05.08 р.*