

Гетьман І. А., аспірант, Михонік Л. А., к.т.н., доц.,
Національний університет харчових технологій
Науменко О. В., д.т.н., зав. відділом хлібопекарного
та борошномельно-круп'яного виробництва
Інститут продовольчих ресурсів НААН
Кухаренко І. О., студ. ОС «магістр»,
Національний університет харчових технологій

ВИКОРИСТАННЯ ЗАКВАСОК СПОНТАННОГО БРОДІННЯ З БОРОШНА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

У структурі споживання хлібобулочних виробів найбільший відсоток займають пшеничні види хліба. Але традиційні сорти хліба, маючи високу енергетичну цінність, характеризуються незбалансованим хімічним складом, який здатний негативно впливати на метаболізм бродильної мікрофлори та знижувати її активність. Тому, пшеничний хліб потребує розширення асортименту за рахунок використання нетрадиційної сировини та удосконалення технологій виробництва з метою отримання виробів відмінної якості та підвищеної харчової цінності, оскільки інтерес до «інноваційних», збагачених видів хліба все більше зростає і, за прогнозами експертів, цей попит буде і надалі зростати.

Унікальні властивості борошна круп'яних культур роблять його незамінною складовою в технології оздоровчих продуктів. Більшість цих видів борошна, порівняно з сортовим пшеничним, мають вищу біологічну цінність, кращий амінокислотний склад та підвищений вміст мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон. Також, борошно круп'яних культур має знижений глікемічний індекс, що дуже важливо при виготовленні продукції оздоровчої та лікувально-профілактичної дії.

Вівсяне борошно, порівняно з пшеничним, характеризується зниженим вмістом крохмалю та підвищеним вмістом жиру, містить всі незамінні амінокислоти, вітаміни, E, A, H, групи B, мікро- та макроелементи (K, Mg і Fe), які відіграють важливу роль в обміні речовин. Ячмінне борошно містить 8–15 % білка з більш повноцінним, ніж пшеничне, амінокислотним складом. Порівняно з пшеничним борошном вищого сорту, в ячмінному міститься більше мінеральних речовин, зокрема K, Ca, P, присутні вітаміни B₁, B₂, PP.

Особливостями вуглеводного складу вівсяного та ячмінного борошна, як відомо, є наявність розчинних полісахаридів: пентозанів, левулезану, а також пребіотика та імуностимулятора β-глюкану, який становить більшу частину геміцелюлоз борошна.

Борошно зеленої гречки зберігає весь комплекс корисних речовин в більшій кількості, ніж в гречане борошно, виготовлене з термообробленої крупи гречки. Відрізняється високим вмістом білка (13-15%). В гречаному борошні більше, порівняно з борошном інших культур, кальцію і заліза, воно містить вітаміни B₁, B₂, PP і E. Клітковини в гречаному борошні в 1,5-2 рази більше, ніж у вівсяному [1,2].

Дискретний режим виробництва хліба на малих підприємствах, які займають значну частку в загальній структурі ринку хлібопекарських підприємств, зумовлює необхідність розробки та впровадження прогресивних ресурсоощадних технологій, а також нових біотехнологічних процесів, що дозволяють інтенсифікувати виробничий процес.

Приготування більшості видів хліба засноване на використанні безперервно поновлювального напівфабрикату – закваски, але на підприємстві малої потужності це пов'язане з рядом труднощів, вирішити які може використання біологічних заквасок спонтанного бродіння, які спрощують процес виробництва закваски, економлять дріжджі та чисті культури молочнокислих бактерій, виробничі площі, а також дозволяють оперативно реагувати на потреби ринку, збільшуючи або зменшуючи об'єми та асортимент [3]. Крім того, для пшеничного хліба важливо забезпечувати мікробіологічну безпеку шляхом пригнічення розвитку спор *Bacillus subtilis* (збудника «картопляної хвороби»), що може вирішуватися підвищенням кислотності тіста.

Метою роботи була розробка схеми виведення заквасок спонтанного бродіння з використанням у якості живильного середовища борошна круп'яних культур, а саме, вівсяного, ячмінного та борошна зеленої гречки, а також вивчення їх впливу на технологічний процес та якість пшеничного хліба.

Закваски готували з борошна та води (температурою 28-30°C) в співвідношенні 1:1, для вівсяної закваски - 1:2, що пов'язано з водопоглинальною здатністю вівсяного борошна. Цикл розведення тривав 72 години за температури 28–30°C. Тривалість бродіння в циклі розведення становила 24 год. Далі проводили цикл поновлення, в якому через кожні 12–14 годин до попередньої стиглої закваски додавали поживну суміш з борошна та води. Після третього поновлення якість заквасок стабілізується, встановлюється активна мікрофлора і за показниками якості вони можуть бути використані в технологічному процесі. Закваски мали приємний, м'яко виражений кислотно-спиртовий запах, притаманний відповідній круп'яній культурі, а ячмінна закваска відрізнялась фруктово-ягідним ароматом, що може обумовлюватись складом продуктів бродіння. Гречана та ячмінна закваски інтенсивно бродили, а вівсяна відрізнялась помірним бродінням.

Фізико-хімічні, біотехнологічні та мікробіологічні показники якості заквасок після циклу розведення наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні, біотехнологічні та мікробіологічні показники якості заквасок після циклу розведення

Показники	Закваска			
	Пшенична (контроль)	Гречана	Ячмінна	Вівсяна
Фізико – хімічні:				
Масова частка вологи, W,%	54,6	57,5	56,0	62,0
Кислотність, К, град	14,6	16,2	14,0	16,8
Активність МКБ, хв	65	60	70	62
Мікробіологічні:				
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/г	2,7×10 ⁹	3,1×10 ⁹	4,5×10 ⁸	3,9×10 ⁹
Кількість дріжджів, КУО/г	1,6×10 ⁹	1,5×10 ⁹	6,0×10 ⁷	1,7×10 ⁸

З таблиці видно, що за масовою часткою вологи закваски відповідають традиційним рідким. Порівняно з пшеничною закваскою, гречана та вівсяна закваски мають вищу кислотність, що обумовлюється більшою кількістю поживних речовин в борошні круп'яних культур для живлення молочнокислих бактерій.

За активністю молочнокислих бактерій круп'яні закваски незначно відрізнялись від контролю, але варто виділити гречану та вівсяну закваски, які були дещо активніші. Поряд з цим, дані види заквасок характеризувались більшою кількістю молочнокислих бактерій в складі мікрофлори, що корелює з кислотністю та активністю молочнокислих бактерій. За кількістю дріжджів, пшенична та гречана закваска мають близькі значення, а вівсяна та ячмінна значно поступаються контролю. Крім того, ячмінна закваска характеризувалась нижчою кислотністю та активністю.

Для визначення впливу заквасок на технологічний процес готували тісто з пшеничного борошна I сорту з додаванням 12% закваски до маси борошна (згідно з технологічними інструкціями) за рецептурою «Паляниці української». При цьому потрібно орієнтуватися на те, що кислотність хліба з борошна пшеничного першого сорту за ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» не повинна перевищувати 4,0 град. Тривалість бродіння тіста становила 100 хв. Контролем слугував зразок з пшеничною закваскою спонтанного бродіння.

Встановлено, що додавання заквасок зумовлює підвищення початкової і кінцевої кислотності тіста на 1 – 1,5 град. Крім того, додавання заквасок позитивно впливає на

підймальну силу тіста. Так, порівняно з контролем, час спливання кульок тіста з додаванням гречаної та вівсяної закваски скорочується, тобто тісто бродить інтенсивніше. Закваски також позитивно впливають на тривалість вистоявання тістових заготовок, яка, порівняно з контролем, зменшилась на 10 - 14 хв. Це може бути пов'язано з кислим середовищем, в якому тісто швидше набуває потрібних реологічних характеристик та з поживними речовинами, які вносяться в тістову систему з борошном круп'яних культур.

За органолептичними показниками хліб, випечений з додаванням заквасок з борошна круп'яних культур незначно відрізнявся від контрольного зразка. Скоринка хліба мала рівномірне забарвлення, від світло-жовтого до світло-коричневого, хліб з круп'яними заквасками мав сірий відтінок. Вироби мали розвинуту, рівномірну, дрібну та тонкостінну пористість, пропечену та еластичну м'якушку. Аромат і смак контрольного зразка властивий пшеничному хлібу. Зразки з додаванням круп'яних заквасок мали слабкий аромат і смак, властивий відповідним круп'яним видам борошна.

Фізико-хімічні показники якості готових виробів наведено в табл.2.

Таблиця 2 – Фізико – хімічні показники якості готових виробів

Показники	Зразок			
	З пшеничною ЗСБ	З вівсяною ЗСБ	З ячмінною ЗСБ	З гречаною ЗСБ
Масова частка вологи, %	43,5	43,4	43,6	43,7
Кислотність, град	3,0	3,8	3,0	3,6
Питомий об'єм, см ³ /100 г	352	309	302	357
H/D подового хліба	0,46	0,42	0,47	0,42
Пористість, %	80,0	77,0	72,0	82,0

Як свідчать дані табл. 2 вища кислотність вівсяної та гречаної заквасок зумовила зростання кислотності готових виробів, але значення не перевищують допустимі межі згідно ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови». Додавання вівсяної та гречаної закваски погіршує формостійкість виробів. Вироби з додаванням вівсяної та ячмінної заквасок за об'ємом дещо поступаються контрольному зразку, а додавання гречаної закваски не погіршує цей показник.

В умовах сьогодення використання круп'яних заквасок спонтанного бродіння в технології хліба є актуальним, оскільки дозволяє вирішувати одночасно ряд проблем, зокрема, розширити асортимент хлібобулочних виробів з додаванням нетрадиційної зернової сировини, економити ресурси та площі, прискорювати технологічний процес виготовлення хліба та оперативно реагувати на зміни вподобань споживачів на ринку.

Список використаних джерел

- Гетьман, І. А. Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні / І. А. Гетьман, Л. А. Михонік, О. В. Науменко // Інноваційний розвиток харчової індустрії : матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, 21 листопада 2019 р. – Київ : БАРМИ, 2019. – С. 23–25.
- Моргун, В. А. Использование муки из зерна крупяных культур при производстве муки хлебопекарной / В. А. Моргун, Д. А. Жигунов, О. С. Крошко // Зерновые продукты и комбикорма. – 2004. - № 1. – С. 13 – 15.
- Дослідження показників якості заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур/ І. А. Гетьман, Л. А. Михонік, В. І. Дробот, А. Б. Семенова, О. П. Писарець // Хранение и переработка зерна. - 2017. - №10 (218) - С. 45-48.