

Дослідження показників якості заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур

Гетьман І.А., магістрант, Михонік Л.А., кандидат технічних наук, Дробот В.І., доктор технічних наук, Національний університет харчових технологій; Семенова А.Б., кандидат технічних наук, Писарець О.П., кандидат технічних наук, Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Стаття присвячена дослідженню заквасок спонтанного бродіння з кукурудзяного, гречаного, рисового, ячмінного та вівсяного борошна. Описано процес виведення та наведено показники якості отриманих заквасок, досліджено вплив заквасок на титровану та активну кислотність тіста з пшеничного борошна I сорту. Зважаючи на цінний хімічний склад борошна круп'яних культур, додавання заквасок з цих видів борошна дозволить не тільки прискорити технологічний процес приготування хліба, а й збагатити вироби функціональними інгредієнтами.

Ключові слова: закваски спонтанного бродіння, борошно круп'яних культур, хімічний склад, харчові волокна, показники якості, інтенсифікація процесів, кислотність, технологічний процес.

Статья посвящена исследованию заквасок спонтанного брожения из кукурузной, гречневой, рисовой, ячменной та овсяной муки. Описан процесс вывода заквасок и приведены показатели качества полученных заквасок, исследовано влияние заквасок на титрованную и активную кислотность теста из пшеничной муки I сорта. Учитывая ценный химический состав муки крупяных культур, добавление заквасок из этих видов муки позволит не только ускорить технологический процесс приготовления хлеба, но и обогатит изделия функциональными ингредиентами.

Ключевые слова: закваски спонтанного брожения, мука крупяных культур, химический состав, пищевые волокна, показатели качества, интенсификация процессов, кислотность, технологический процесс.

The article is devoted to the study of natural leaven from corn, buckwheat, rice, barley flour and oatmeal. The process of fermenting is described. The quality indicators of the obtained leavens are shown, the effect of sourdough on the titrated and active acidity of the dough from first grade wheat flour is studied. Considering the valuable chemical composition of cereal crops flour, adding sourdough from these types of flour will not only speed up the technological process of making bread, but also enrich the products by essential nutrients.

Key words: natural leavens, cereal flour, chemical composition, dietary fiber, quality indicators, intensification of processes, acidity, technological process.

Вступ. Сьогодні в Україні стрімко поширюється виробництво хлібобулочних виробів з використанням нетрадиційної для хлібопечення сировини. До такої сировини відносять продукти переробки бобових, круп'яних, олійних культур, горіхи, сухофрукти тощо. Ця тенденція пов'язана як з прагненням виробників розширити асортимент, так і з популяризацією «здорового» харчування, і, відповідно, зростанням попиту у населення на фізіологічно функціональну продукцію [1].

Поряд з цим актуальними є прискорені технології приготування тіста, які дозволяють скоротити тривалість його дозрівання до 60-120 хв. З цією метою використовують інтенсивний заміс тіста, закваски, молочну сироватку, ферментні препарати, збільшують дозування дріжджів.

На великих підприємствах з метою підкислення тіста та інтенсифікації мікробіологічних, біохімічних і колоїдних процесів в ньому традиційно використовують пшеничні закваски направленої дії – мезофілну, концентровану молочнокислі закваски, пропіоновокислу, ацидофілну тощо. Вони відрізняються технологіями приготування та складом мікрофлори.

Традиційна технологія приготування заквасок носить безперервний характер і є довготривалою, оскільки потрібно створювати сприятливі умови для отримання заквасок належної якості. Для енергійного накопичення кислот та ароматичних речовин в циклі розведення заквасок використовують чисті культури молочнокислих бактерій. Однак, не кожне підприємство має достатні ресурси для ведення таких процесів.

Підприємства малої потужності використовують закваски-підкислювачі. Їх виготовляють на основі висушених борошняних заквасок, харчових органічних кислот, лактобактерину, солодового екстракту тощо. Вартість цих підкислювачів є достатньо високою.

Перспективним напрямом для пекарень середньої та малої потужності є підкислення тіста за допомогою біологічних заквасок спонтанного бродіння, які не тільки інтенсифікують технологічний процес, а й збагачують виробу низкою органічних кислот, водорозчинними білками, вуглеводами, а також ароматичними сполуками, які утворюються в процесі їх бродіння. Крім того, періодичність процесу ведення закваски спонтанного бродіння дозволяє підлаштувати його до змінного режиму (12-годинного) роботи підприємства та оперативно реагувати на потреби ринку в різних сортах хліба, збільшувати або зменшувати об'єми виробництва в залежності від попиту в різні пори року [2].

В представленій статті наведено дослідження заквасок спонтанного бродіння з різних видів круп'яного борошна з метою їх використання в технології пшеничного хліба.

Останні дослідження та публікації. В Україні та за кордоном висвітлена недостатня кількість досліджень заквасок спонтанного бродіння із борошна круп'яних культур. Більшість робіт присвячена закваскам з житнього та пшеничного борошна.

Так, в Національному університеті харчових технологій обґрунтовано можливість використання закваски спонтанного бродіння з житнього борошна у процесі виробництва житньо-пшеничного хліба за умов міні-підприємств і закладів ресторанного господарства. Досліджено оптимальні параметри приготування закваски та її якість [2].

В Одеській національній академії харчових технологій було досліджено технологію житньо-пшеничного хліба на густій заквасці спонтанного бродіння та обрано оптимальну її кількість для дозування в тісто [3].

В Департаменті прикладних біологічних наук Брюсселю (Vrije Universiteit Brussel) проведено масштабне дослідження мікрофлори заквасок спонтанного бродіння з пшеничного борошна, різноманіття композицій молочнокислих бактерій та дріжджів, які можливо отримати при спонтанному бродінні, проаналізовано ступінь впливу навколишнього середовища на розвиток заквасок в асептичних умовах [4].

Різні види борошна, а саме гречане, вівсяне, ячмінне та житнє обдирне були використані російськими науковцями Науково-дослідного інституту ФГАНУ для приготування живильних сумішей для ацидофільної закваски, досліджено їх вплив на біотехнологічні властивості закваски та кислотонакопичення, а також мікробіологічну чистоту хліба [5].

Американськими науковцями було виведено закваски з ячмінного борошна спонтанного бродіння та з чистими культурами мікроорганізмів. Встановлено, що наприкінці бродіння кількість β -глюкану в заквасці зменшується, що доводить його пребіотичні властивості [6].

Поліпшення якості безглютенового хліба можна досягти використанням заквасок. Так, в Туреччині було досліджено вплив рисової закваски спонтанного бродіння на реологічні властивості тіста, показники технологічного процесу хліба з рисового борошна [7].

Мета. Борошно круп'яних культур характеризується високою харчовою та біологічною цінністю. Ймовірно, відмінності хімічного складу різних видів борошна впливають на показники якості заквасок спонтанного бродіння та їх технологічні властивості.

Метою досліджень є вивчення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників якості заквасок спонтанного бродіння з кукурудзяного, гречаного, рисового, ячмінного та вівсяного борошна, а також їх вплив на динаміку титрованої та активної кислотності тіста з пшеничного борошна I сорту. Слід зазначити, що в дослідженнях використовували борошно з гречаної крупи, яку не піддавали термічній обробці. Для порівняння використовували закваску спонтанного бродіння з пшеничного борошна I сорту.

Основна частина досліджень. Приготування закваски спонтанного бродіння складається з циклу розведення та циклу поновлення (виробничого).

У циклі розведення закваску готували з різних видів борошна круп'яних культур та води, температурою 30-32°C (вологість 68-75%). Цикл її розведення тривав 72 год. Через кожні 24 год. до попередньої стиглої закваски додавали поживну суміш з борошна та води.

Виробничий цикл передбачав відбір 50% закваски і додавання живильної суміші. Поновлення закваски здійснювали для накопичення її кількості і для вимивання з неї дикої мікрофлори, що надає заквасці гіркий присмак і специфічний кислий запах.

Після п'ятого поновлення якості закваски стабілізується, змінюється склад мікрофлори, вона має хороші показники якості та може бути використана у виробничому циклі для приготування пшеничного хліба. Органолептичні показники якості заквасок наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Органолептичні показники якості заквасок

Закваска	Характеристика
Пшенична	Спостерігається інтенсивне бродіння, пшеничний спиртовий запах, «класична» закваска
Кукурудзяна	Інтенсивне бродіння на початку приготування, приємний «фруктовий запах»
Гречана	Менш інтенсивне бродіння, приємний аромат гречки
Рисова	Бродіння помірної інтенсивності, мигдально-фруктовий спиртовий запах
Ячмінна	Інтенсивне бродіння, приємний фруктовো-ягідний запах
Вівсяна	Помірно бродить, класичний «вівсяний» запах з деякою кислуватістю

Фізико-хімічні показники якості заквасок наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники якості заквасок

Закваска	Показник			
	Масова частка вологи, W, %	Кислотність, К, град	Вміст летких кислот, Х, град	Вміст летких кислот, Y, % до заг. кислотності
Пшенична	68,8	16,0	7,10	44,4
Кукурудзяна	69,2	9,0	4,30	47,2
Гречана	68,2	8,0	4,00	50,0
Рисова	68,0	15,4	7,15	46,4
Ячмінна	68,0	17,0	6,20	36,5
Вівсяна	74,7	16,4	4,25	25,9

З таблиці видно, що масова частка вологи всіх заквасок, крім вівсяної, становить 68-69%. Вищий показник масової частки вологи в цій заквасці обумовлений високою водопоглинальною здатністю вівсяного борошна.

Найвищі показники титрованої кислотності мають ячмінна, вівсяна та пшенична закваски. Гречана та кукурудзяна закваски характеризуються майже вдвічі меншим показником кислотності – 8 та 9 град відповідно. Вміст органічних кислот в заквасці зумовлений хімічним складом борошна, його мікрофлорою та кислотним бродінням, що спричиняється життєдіяльністю мікроорганізмів.

Співвідношення летких і нелетких кислот буде впливати на смак і аромат виробів. Вважається, що виразний кислий смак і аромат випеченого хліба забезпечується більшою кількістю летких кислот.

Встановлено, що найменша кількість летких кислот в ячмінній та вівсяній заквасках, тобто в них більший вміст нелетких органічних кислот, левова частка яких належить молочній кислоті. Можна припустити, що в

цих заквасках переважають гомоферментативні бактерії. Можливо, певну роль відіграє наявність в ячмінному і вівсяному борошні β -глюкану, який суттєво впливає на розвиток молочнокислих бактерій. Це припущення потребує подальших досліджень. Більшим вмістом летких кислот характеризуються закваски з безглютенових видів борошна, які продукують гетероферментативні бактерії.

Активність молочнокислих бактерій визначали за часом, необхідним для знебарвлення в зразках заквасок індикатора метиленового синього. Результати досліджень представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Активність молочнокислих бактерій

Закваска	Активність молочнокислих бактерій, хв.
Пшенична	142
Кукурудзяна	210
Гречана	64
Рисова	175
Ячмінна	121
Вівсяна	148

За умови відсутності в складі чистих культур молочнокислих бактерій значення активності буде нижчим, ніж в заквасках направленої дії. Встановлено, що вищу активність мають бактерії в гречаній та ячмінній заквасках. Це дозволяє зробити висновок, що дані види борошна багаті поживними речовинами для живлення мікрофлори заквасок.

Найменшу активність має кукурудзяна закваска, що корелює з її титрованою кислотністю. Гречана закваска, не зважаючи на низький показник, порівняно з іншими заквасками, титрованої кислотності, характеризується найвищою активністю бактерій, що є підставою для подальших досліджень.

Закваски як рецептурні компоненти тіста здатні прискорювати процес бродіння, укріплювати клейковину тіста та покращувати смакові властивості готових виробів. У процесі бродіння тістових напівфабрикатів накопичуються кислореагуючі речовини, що зумовлюють збільшення титрованої та зниження активної кислотності тістової системи.

Всі види борошна, на основі яких виведені закваски, відрізняються хімічним складом і технологічними властивостями, що зумовило необхідність дослідження динаміки титрованої та активної кислотності протягом 3 год. бродіння тіста. Отримані дані порівнювали з контролем – тістом без додавання закваски. Для досліджень готували модельні зразки тіста з внесенням кількості закваски, що містить 10% борошна.

На рис. 1 зображено зміни титрованої та активної кислотності в пшеничній, вівсяній та ячмінній заквасках.

На рис. 2 зображено зміни титрованої та активної кислотності в заквасках з безглютенових видів борошна.

Встановлено, що додавання заквасок зумовлює підвищення початкової кислотності тіста (А) та інтенсифікацію кислотонакопичення протягом 3 год. бродіння. Найнижчу кислотність мав контрольний зразок (без за-

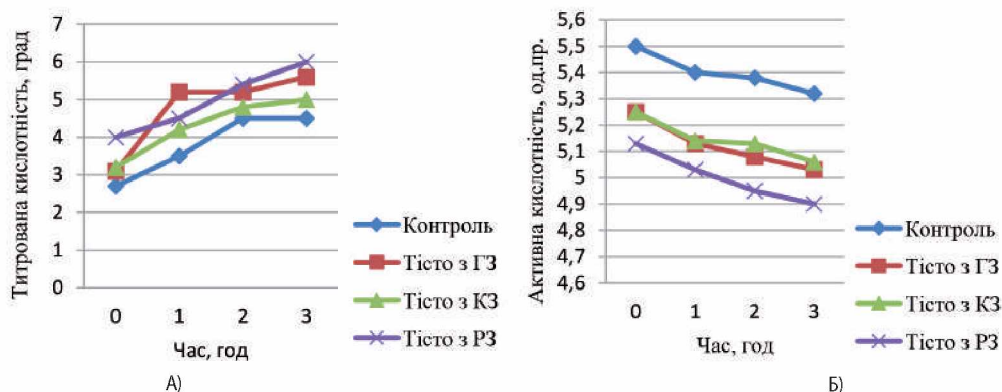
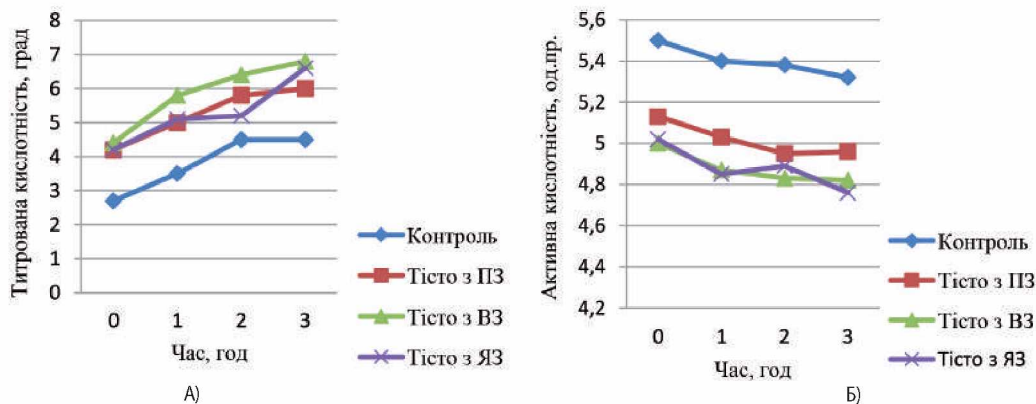


Рис. 2. Динаміка титрованої (А) та активної (Б) кислотності безглютенових заквасок
(ГЗ – гречана закваска, КЗ – кукурудзяна закваска, РЗ – рисова закваска)

квасок) та з кукурудзяною закваскою, найвищу – зразок з вівсяною і ячмінною заквасками. Серед безглютенових заквасок спонтанного бродіння найвищі показники як початкової, так і кінцевої кислотності забезпечує тісто рисова закваска.

Аналіз динаміки активної кислотності (Б) показав, що при внесенні заквасок у тісто, рН середовища знижується, тобто спостерігається зворотна залежність активної кислотності до титрованої і створюються сприятливі умови для життєдіяльності дріжджів.

Висновок. Для регулювання хімічного складу та підвищення харчової цінності хліба актуальним є вико-

ристання борошна круп'яних культур, а в умовах прискорених технологій – заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур.

Використання заквасок інтенсифікує накопичення кислотності тіста і, відповідно, прискорює його дозрівання, збагачує вироби органічними кислотами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами, які містяться в борошні з різних видів круп'яних культур.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу біологічних заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур на технологічний процес та якість хліба.

ЛІТЕРАТУРА

- Дробот В.И. Продукты функционального назначения / В.И. Дробот, Л.А. Михоник, А.М. Грищенко // Мир продуктов. – 2009. – № 9. – С. 6–8.
- Дробот В.І. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житнього - пшеничного хліба / В.І. Дробот, Т.А. Сильчук // Наук. пр. Нац. ун - ту харч. технологій. – 2016. – 22, № 1. – С. 180-184.
- Пшенишнюк Г.Ф. Влияние житних заквасок спонтанного брожения на кинетику кислотонакопления в тесте и качество хлеба / Г.Ф. Пшенишнюк, Ю.С. Ковпак // Харчова наука і технологія. – 2011. – №1 (14). – С.43-46.
- De Vuyst L., Neysens P. The sourdough microflora: biodiversity and metabolic interactions / L. De Vuyst, P. Neysens // Trends in Food Science & Technology. – 2005. – 16, № 4. – P. 43–56.
- Невская Е.В., Цыганова Т.Б., Быковченко Т.В., Головачева О.В. Исследование влияния питательных смесей из разных видов муки крупяных культур на биотехнологические свойства ацидофильной закваски // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Новосибирск. – 2016. – №3. – 121-124 с.
- Marklinder I., Johansson L. Sour dough fermentation of barley flours with varied content of mixed-linked (1→3), (1→4) β-d-glucans / I. Marklinder, L. Johansson // Food Microbiology. – 1995. – 12, №2. – P. 363-371.
- Ilkem Demirkesen Mert, Osvaldo H. Campanella, Gulum Sumnu, Serpil Sahin. Gluten - free sourdough bread prepared with chestnut and rice flour/ Ilkem Demirkesen Mert, Osvaldo H. Campanella, Gulum Sumnu, Serpil Sahin // Foodbalt. – 2014. – 26, №1. – P. 239-242.