

УДК 664.664.6

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF USING SPONTANEOUSLY FERMENTED OAT CULTURE IN WHEAT-RYE BREAD TECHNOLOGY

I. Hetman, L. Mykhonik

National University of Food Technologies

Key words:

nutritional value,
oat flour,
spontaneous fermentation
starter cultures,
cycle of management,
quality indicators,
dough,
wheat-rye bread

Article history:

Received 05.10.2020
Received in revised form
12.11.2020
Accepted 19.12.2020

Corresponding author:

GM_Lora@i.ua

ABSTRACT

The article explores the possibility of using oat flour as a nutrient medium for the production of spontaneously fermented baking sourdough cultures. It was proposed to use these starter cultures in the technology of wheat-rye bread, which needs to improve its nutritional value and expand the range. The diagrams of the breeding cycle and the production cycle for obtaining the oat culture of spontaneous fermentation with indicators that provide the necessary course of the technological process and high quality of finished products have been developed and described.

A test laboratory baking of wheat-rye bread was carried out in order to select the optimal dosage of oat culture in the recipe and study its influence on the course of the technological process, as well as organoleptic, physicochemical indicators of the quality of finished products.

It has been established that the addition of oat culture as a source of sufficient nutrients for the vital activity of fermenting microflora, in an amount of 30—40% to the flour mass, allows for an intensive accumulation of acids and accelerates the maturation of the dough.

Analyzing the organoleptic quality indicators, it was concluded that due to a more balanced ratio of volatile and non-volatile organic acids in the sourdough composition, it is possible to improve the taste and aroma indicators of wheat-rye bread.

The study of the main physical and chemical parameters of products using spontaneously fermented oat sourdough showed that they slightly differed from the control sample with rye sourdough and met the requirements of regulatory documents for the quality of wheat-rye bread.

The research results indicate that the peculiarities of the chemical composition of oat flour make it possible to effectively use it in the composition of the nutrient medium for baking starter cultures in order to intensify technological processes and expand the range of bread products.

DOI: 10.24263/2225-2916-2020-28-5

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВІВСЯНОЇ ЗАКВАСКИ СПОНТАННОГО БРОДІННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНО-ЖИТНЬОГО ХЛІБА

І. А. Гетьман, аспірант

Л. А. Михонік, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено можливість використання вівсяного борошна як поживного середовища для виробництва хлібопекарських заквасок спонтанного бродіння. Розроблено й описано схему ведення циклу розведення і виробничого циклу для отримання вівсяної закваски спонтанного бродіння з показниками, що забезпечують необхідний перебіг технологічного процесу та високу якість готових виробів. Встановлено, що додавання вівсяної закваски як джерела достатньої кількості поживних речовин для життєдіяльності бродильної мікрофлори в кількості 30—40% до маси борошна забезпечує інтенсивне кислотонакопичення та пришвидшує процеси дозрівання тіста. Отримані результати досліджень свідчать, що особливості хімічного складу вівсяного борошна дають змогу ефективно його використовувати в складі живильного середовища хлібопекарських заквасок з метою інтенсифікації технологічних процесів і розширення асортименту хлібних виробів.
Ключові слова: харчова цінність, вівсяне борошно, закваски спонтанного бродіння, цикл ведення, показники якості, тісто, пшенично-житній хліб.

Постановка проблеми. У структурі споживання хлібобулочних виробів лідерські позиції (41% та 31%, відповідно) досі зберігають пшеничний хліб і хліб із сумішей пшеничного та житнього борошна, але, як відомо, традиційні хлібні вироби на основі сортового пшеничного борошна позбавлені важливих складових зернівки. Вони, маючи високу енергетичну цінність, збіднюють харчування через відсутність життєво необхідних макро- та мікронутрієнтів, характеризуються незбалансованим хімічним складом, який здатний негативно впливати на метаболізм бродильної мікрофлори та знижувати її активність.

У зв'язку зі світовими тенденціями, змінами вподобань споживачів і ритму життя сучасної людини можливе «переформатування» структури споживання хлібобулочних виробів в бік збільшення частки «здорової» та фізіологічно-функціональної продукції.

У групі хлібних виробів, виготовлених із суміші пшеничного та житнього борошна, варто виділити пшенично-житній хліб, який у торговельній мережі недостатньо представлений, але за рахунок високого відсотка пшеничного борошна в рецептурі, є пріоритетним для збагачення з метою покращення харчової цінності та посилення оздоровчо-профілактичних властивостей, яких потребують сучасні вигоди до раціону харчування людини [1; 2].

Задля формування «доданої» цінності виробів усе більш популярними як на європейському, так і на українському ринках стають види хліба із заміною пшеничного борошна на борошно з більш «здорових» зернових культур.

Унікальні властивості борошна круп'яних культур роблять його незамінною складовою в технології оздоровчих продуктів. Більшість цих видів борошна, порівняно із сортовим пшеничним, мають вищу біологічну цінність, кращий амінокислотний склад і 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.

Для досліджень було обрано вівсяне борошно як перспективну нетрадиційну сировину серед продуктів переробки круп'яних культур.

Вівсяне борошно містить близько 10% білкових речовин, жирів (до 6,5%) за великої кількості цукру (до 1%) та крохмалю (близько 65%), всі незамінні амінокислоти, вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆, В₉), Е, РР, мікроелементи (Fe, Cr, Zn), макроелементи (K, Mg, P, Na), які відіграють важливу роль в обміні речовин, та харчові волокна — як розчинні, так і нерозчинні.

Білок вівсяного борошна багатий на лізин (амінокислотний скор по лізину — 71%, тоді як білка пшениці — 54%), метіонін, триптофан. Продукти з вівса є єдиними із зернових продуктів, які містять «мікровітамін» Н (біотин). Вуглеводи вівса характеризуються низьким глікемічним індексом, тому всі продукти його переробки вважаються дієтичними.

Особливостями вуглеводного складу борошна, як відомо, є наявність розчинних полісахаридів: пентозанів (до 14,0%), левулезану (до 2,0%), а також β-глюкану, що становить більшу частину геміцелюлозу вівса. Із фізіологічної точки зору, β-глюкан виявляє потужну імуностимулюючу дію, є природним пребіотиком, значно знижує рівень холестерину й ліпідів крові, глікемічний індекс крохмалевмісних продуктів знижує ризик розвитку онкологічних захворювань [3—5].

Тобто за рахунок різноманітності хімічного складу борошна та підвищеної кількості важливих нутрієнтів, його можна використовувати як поживне середовище для хлібопекарських заквасок.

Дискретний режим виробництва хліба на підприємствах середньої та малої потужності, які займають значну частку в загальній структурі ринку хлібопекарських підприємств, зумовлює необхідність розробки та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій, а також нових біотехнологічних процесів, що дають змогу інтенсифікувати виробничий процес.

За класичною технологією, тісто для пшенично-житнього хліба виготовляють на традиційних рідких або густих заквасках, із заваркою або без, що потребує значних затрат часу та ресурсів. Підприємства малої потужності зацікавлені в прискорених технологіях виготовлення хліба з мінімальними затратами. В умовах пекарень ведення заквасок за циклом розведення неможливе внаслідок відсутності спеціальних лабораторій і необхідного обладнання, висококваліфікованих технологічних служб [6; 7]. Вирішення цього питання можливе за рахунок використання замість традиційних заквасок на чистих культурах молочнокислих бактерій (ЧКМКБ), заквасок спонтанного бродіння (ЗСБ), які мають ряд переваг: спрощений процес ведення закваски; мінімальна кількість ресурсів; періодичність ведення; можливість оперативного реагувати на потреби ринку, регулювання об'ємів виробництва.

Дотримання оптимальних параметрів їх культивування потребує додаткового аналізу, адже на сьогодні відомості щодо технології ЗСБ відрізняються. Серед українських і закордонних досліджень обмаль інформації щодо використання борошна круп'яних культур як поживного середовища, переважна більшість представлена розробками заквасок спонтанного бродіння з житнього та пшеничного борошна, що зумовило необхідність проведення досліджень.

Мета дослідження: розроблення способу виготовлення вівсяної закваски спонтанного бродіння, вибір її оптимального дозування в рецептуру пшенично-житнього хліба для отримання виробів високої якості.

Матеріали і методи. Для виробництва пшенично-житнього хліба оздоровчо-профілактичного призначення з додаванням вівсяної закваски спонтанного бродіння було використано такі види борошна: пшеничне борошно першого сорту ТМ «Народна»; вівсяне борошно ТМ «Альта-Віста» та іншу сировину, яка відповідала чинній нормативній документації.

Активність молочнокислих бактерій заквасок, титровану й активну кислотність, підймальну силу, масову частку вологи та вміст летких кислот визначали за загальноприйнятими методиками [8—10].

Дослідження показників якості готового хліба проводили через 4 год після випікання.

Визначення органолептичних показників якості готових виробів проводили згідно з методиками [11].

Фізико-хімічні дослідження готових виробів, зокрема масову частку вологи, кислотність, пористість, проводили згідно з ДСТУ 7045:2009 [12]. Питомий об'єм виробів визначали за загальноприйнятими методиками [8].

Мікробіологічні дослідження складу мікробіоти заквасок проводилися шляхом висіву останніх на відповідні селективні середовища, які забезпечують сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Для цього використано МРС агар для накопичення молочнокислих бактерій; середовище Сабура для накопичення дріжджів [13].

Результати дослідження. Приготування закваски складається з циклу розведення та виробничого циклу. Цикл розведення має свої особливості, що, здебільшого, залежить від водопоглинальної здатності та інтенсивності кислотонакопичення, а також складу поживного середовища. Крім того, важливе значення мають обрані параметри: масова частка вологи та температура ведення.

Цикл розведення заквасок тривав 96 год за температури 26—28°C, такі параметри є оптимальними для розвитку молочнокислих бактерій і кислотостійких дріжджів. Через кожні 22—24 год до попередньої стиглої закваски додавали поживну суміш з борошна та води (температура 28—30°C), співвідношення 1:2. Після четвертого поновлення якість закваски за органолептичними та фізико-хімічними показниками стабілізується, а м'яко виражений кислотно-спиртовий, «фруктово-ягідний» аромат свідчить про витіснення неспецифічної мікрофлори борошна. Особливість смако-ароматичних властивостей обумовлюється складом продуктів бродіння.

Далі закваска може бути використана у виробничому циклі для приготування хліба. Виробничий цикл передбачає приготування закваски вологістю 63—65%, в якому відбір закваски відбувається через кожні 12 год до кислотності 16,0—18,0 град. Відбирають 30% закваски попереднього приготування та вносять поживну суміш з борошна і води (1:2). Основні біотехнологічні та фізико-хімічні показники якості вівсяної закваски, яку використовували для досліджень, наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Фізико-хімічні та біотехнологічні показники якості вівсяної закваски у виробничому циклі

Напівфабрикат	Масова частка вологи, W, %	Кислотність, К, град	pH, од приладу	Активність МКБ, хв	Вміст летких кислот, %
Вівсяна закваска	65	18,0	3,86	60	26,5%

Поведінку борошна як живильного середовища в складі заквасок визначають технологічні параметри розведення та хімічний склад, зокрема стан біополімерів борошна.

Вівсяна закваска схильна до «перекисання», тому доцільно підвищувати масову частку вологи, що сприяє зниженню інтенсивності кислотонакопичення в результаті дефіциту поживних речовин для молочнокислих бактерій і дріжджів.

Показники кислотності й активності молочнокислих бактерій (МКБ) корелюють з попередніми дослідженнями стану мікрофлори закваски на початку виробничого циклу, якими встановлено, що закваска має $3,9 \times 10^9$ КУО/г молочнокислих бактерій та дещо меншу кількість дріжджів — $1,7 \times 10^8$ КУО/г. Інтенсивне кислотонакопичення обумовлюється наявністю в хімічному складі борошна необхідних поживних речовин для живлення молочнокислих бактерій, які особливо потребують у середовищі достатньої кількості білкових речовин (зокрема амінокислот), вітамінів, цукрів. Крім того, геміцелюлози, в тому числі β -глюкан, які містить вівсяне борошно, також сприяють їх розвитку.

Відомо, що на смак і аромат готових виробів впливає коефіцієнт бродіння — показник, що характеризує співвідношення нелетких (молочної, яблучної, янтарної, винної, лимонної) та летких (оцтової, мурашиної, пропіонової) кислот. Вважається, що специфічний кислий смак і аромат випеченого хліба забезпечується більшою кількістю летких кислот. У свою чергу, нелеткі кислоти забезпечують відповідний приємний кислуватий смак.

Дослідження кількості органічних кислот показали, що вівсяна закваска має лише 26,5% летких кислот, тобто в її складі переважають нелеткі органічні кислоти, зокрема молочна кислота. Можна припустити, що молочнокислі бактерії мікрофлори закваски представлені переважно гомоферментативними бактеріями, які утворюють 85—95% молочної кислоти, і лише близько 10% летких кислот, ди- та трикарбонних кислот. Крім того, ці види бактерій є сильними кислотоутворювачами, що й зумовлює високу кислотність.

Хліб з відмінними смако-ароматичними показниками можливо отримати при спільній взаємодії гомо- та гетероферментативних молочнокислих бактерій у співвідношенні 1:2. Варто відмітити, що наявність лише гомоферментативних бактерій здатна позбавити хліб специфічного аромату, оскільки оцтова кислота надає різкий запах ті кислий смак [7; 9].

Проводили пробне лабораторне випікання пшенично-житнього хліба зі співвідношенням пшеничного і житнього борошна 70:30. Досліджували вплив вівсяної закваски на параметри технологічного процесу та якість готового пшенично-житнього хліба. Контролем слугував пшенично-житній хліб з додаванням 30% (згідно з ТП) житньої закваски спонтанного бродіння, виготовленої згідно з розробленою схемою. Використовували житню закваску спонтанного бродіння з такими показниками якості: кислотність — 18,4 град, масова частка вологи — 60,3%, активність МКБ — 83 хв, підймальна сила — 65 хв.

Вівсяну закваску дозували в кількості 20, 30 і 40% до маси борошна. У разі зазначеного дозування, кількість круп'яного борошна, яке вноситься із закваскою, становить 8—18%, таким чином відповідна кількість пшеничного борошна замінюється круп'яним. Тривалість бродіння тіста становила 90—100 хв. Основні показники якості тіста та готових виробів наведені в табл. 2—4.

Таблиця 2. Показники якості тіста

Показник	Контроль (житня закваска — 30% до маси борошна)	Внесено вівсяної закваски, % до маси борошна			
		№ 1(20)	№ 2(30)	№ 3(40)	
Масова частка вологи, %	46,7	47,2	47,5	47,6	
Кислотність, град	початкова	6,6	6,0	6,4	6,8
	кінцева	8,0	7,4	7,8	8,4
рН, од приладу	початкова	4,9	5,09	4,98	4,87
	кінцева	4,58	4,69	4,6	4,42
Підймальна сила, хв	3:30	4:00	3:45	3:34	
Тривалість вистоювання, хв	35	45	42	38	

З табл. 2 видно, що зі збільшенням кількості вівсяної закваски зростає титрована кислотність тіста, лише в зразку № 3 кислотність вища, ніж у контрольного зразка. Кислотність тіста в досліджуваних зразках за період бродіння зростає на 1,4—1,6 град, значення корелюють з кількістю доданої закваски. Активна кислотність (рН) всіх зразків зворотно пропорційна титрованій кислотності і, зі збільшенням дозування закваски, вона зменшується. Масова частка вологи в зразках з вівсяною закваскою вища, що пояснюється вищою масовою часткою вологи в заквасці та кращою водопоглинальною здатністю вівсяного борошна.

Спостерігається позитивний вплив вівсяної закваски на показники підйимальної сили тіста й тривалості вистоювання тістових заготовок, які покращуються зі збільшенням кількості закваски, наближаючись до контрольного зразка. Тобто прискорення дозрівання тіста може свідчити про високу бродильну активність вівсяної закваски.

Таблиця 3. Основні органолептичні показники якості готових виробів

Показник	Контроль (житня закваска)	Внесено вівсяної закваски, % до маси борошна		
		№ 1(20)	№ 2(30)	№ 3(40)
Забарвлення скоринки	Коричнева, рівномірна	Коричнева, рівномірна	Світло-коричнева, рівномірна	
Стан м'якушки	Еластична, нелипка	Еластична, нелипка	Еластична, нелипка	Еластична, незначно липка
Колір м'якушки	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Сірувато-коричневий	Сірувато-коричневий
Структура пористості	Дрібна, рівномірна, тонкостінна	Дрібна, рівномірна, тонкостінна	Середня, рівномірна, тонкостінна	Середня, рівномірна, тонкостінна
Смак та аромат	Властиві пшенично-житньому хлібу, оцтовокислий запах і аромат	Властиві пшенично-житньому хлібу, оцтовокислий запах і аромат	Яскраво виражені, з легким кислуватим, вівсяним ароматом та смаком	Яскраво виражені, з легким кислуватим, вівсяним ароматом та смаком

Усі зразки характеризуються рівномірною, розвинутою пористістю, м'якушка — еластична, нелипка на дотик, лише в зразку №3 спостерігалась незначна липкість. Смак і запах контролю та зразка з додаванням 20% вівсяної закваски — властивий пшенично-житньому хлібу, оцтовокислий, зразки з додаванням 30% та 40% вівсяної закваски мають приємний «вівсяний» присмак і аромат.

Таблиця 4. Фізико-хімічні показники якості готових виробів

Показник	Контроль (житня закваска)	Внесено вівсяної закваски, % до маси борошна		
		20	30	40
Питомий об'єм, см ³ /100 г	216	216	214	208
Пористість, %	65,0	65,0	64,0	63,0
Кислотність, град	7,2	6,8	7,1	7,6
Масова частка вологи, %	46,0	46,5	47,0	47,0

За фізико-хімічними показниками якості виробу відповідали вимогам ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього та пшеничного борошна». Хліб з додаванням 20% та 30% вівсяної закваски близький за показниками питомого об'єму та пористості до контрольного зразка. Внесення 40% вівсяної закваски дещо погіршує ці показники, що пояснюється нижчими хлібопекарськими властивостями вівсяного борошна, порівняно з пшеничним, і зменшенням кількості «клейковинних» білків у тістовій системі. Кислотність зразків незначно відрізнялась від контролю, але не перевищувала допустимі вимоги.

Підвищення вологості зразків, імовірно, пов'язане з високою водопоглинальною здатністю вівсяного борошна. Отже, близьким до контролю за фізико-хімічними показниками є зразки з 20% та 30% вівсяної ЗСБ.

Висновки. В умовах сьогодення використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології хліба є актуальним, зокрема для підприємств малої потужності, оскільки дає змогу вирішувати одночасно ряд проблем: розширити асортимент хлібобулочних виробів з додаванням нетрадиційної зернової сировини, економити ресурси та площі, прискорювати технологічний процес виготовлення хліба, оперативно реагувати на зміни вподобань споживачів на ринку, зменшити ризик інфікування виробів.

Аналіз існуючих досліджень щодо використання борошна круп'яних культур як поживного середовища для заквасок спонтанного бродіння підтверджує перспективність проведення досліджень у цьому напрямку.

Доведено позитивний вплив вівсяної закваски спонтанного бродіння на перебіг технологічного процесу та якість пшенично-житнього хліба. Так, вівсяна закваска з відповідними показниками якості, виготовлена за розробленою схемою, позитивно впливає на інтенсивність бродіння тіста, підймальну силу, тривалість вистоювання та інтенсивність кислотонакопичення протягом бродіння тіста.

Аналіз органолептичних і фізико-хімічних показників якості готового хліба показав, що мікробіологічні показники за вмістом молочнокислих бактерій та дріжджів, більша кількість смако-ароматичних речовин, накопичених у процесі життєдіяльності бродильної мікрофлори, позитивно впливають на смак і аромат готових виробів. Заміна частини «клейковинних» білків пшеничного борошна на «безклейковинні» білки вівсяного борошна зумовила незначне зниження питомого об'єму. Кислотність і масова частка вологи зразків незначно відрізнялись від контролю, але не перевищували допустимі вимоги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ринок хлібобулочних виробів // Хлібопекарська галузь: інформаційний вісник. — 2019. — № 17. — С. 4—6.
2. Дробот В. І. Хліб і здоров'я населення / Дробот В. І. // Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві: матеріали міжнародних науково—практичних конференцій, 17—24 листопада 2020 р. — Київ: НУХТ, 2020. — С. 37—38.

3. Гетьман І. А. Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні / Гетьман І. А., Михонік Л. А., Науменко О. В. // Інноваційний розвиток харчової індустрії: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, 21 листопада 2019 р. — Київ: ППР, 2019. — С. 23—25.

4. Drobot V. Effect of Buckwheat Processing Products on Dough and Bread Quality Made from Whole-Wheat Flour / Drobot V., Semenova A., Smirnova J., Mykhonik L. // International Journal of Food Studies. — 2014. — Vol. 3, № 1. — P. 1—12.

5. Kaprelyants L. Functional foods: prospects in Ukraine / Kaprelyants L., Yegorova A., Trufkati L., Pozhnikova L. // Food science and technology. — 2019. — Vol. 13, № 2. — P. 15—23.

6. Пшеничний Г. Ф. Покращення якості житнього — пшеничних виробів на житніх заквасках спонтанного бродіння. / Пшеничний Г. Ф., Демченко А. Б., Ковпак Ю. С. // Харчова наука і технологія. — 2012. — № 1(18). — С. 82—84.

7. Дробот В. І. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житнього — пшеничного хліба / Дробот В. І., Сильчук Т. А. // Наукові праці НУХТ. — 2016. — Т. 22, № 1. — С. 180—184.

8. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / Дробот В. І. — Київ: Кондор-Видавництво, 2015. — 958 с.

9. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва: навчальний посібник / Дробот В. І. — Київ: Центр навчальної літератури, 2006. — 341 с.

10. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навчальний посібник / Дробот В. І. — Київ: ПрофКнига, 2019. — 580 с.

11. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів. Держспоживстандарт України. — Київ, 2009. — 9 с.

12. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико — хімічних показників. Держспоживстандарт України. — Київ, 2009. — 33 с.

13. Афанасьєва О. В. Микробиологія хлібопекарного виробництва / Афанасьєва О. В. — СПб.: Береста, 2003. — 220 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВСЯНОЙ ЗАКВАСКИ СПОНТАННОГО БРОЖЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНО-РЖАНОГО ХЛЕБА

И. А. Гетьман, Л. А. Михоник

Национальный университет пищевых технологий

В статье исследована возможность использования овсяной муки в качестве питательной среды для производства хлебопекарных заквасок спонтанного брожения. Разработаны и описаны схемы ведения цикла разведения и производственного цикла для получения овсяной закваски спонтанного брожения с показателями, которые обеспечивают необходимый ход технологического процесса и высокое качество готовых изделий.

Установлено, что добавление овсяной закваски как источника достаточного количества питательных веществ для жизнедеятельности бродильной микрофлоры в количестве 30—40% к массе муки позволяет обеспечить интенсивное накопление кислот и ускорить процесс созревания теста. Результаты исследований свидетельствуют, что особенности химического состава овсяной муки позволяют эффективно ее использовать в составе питательной среды хлебопекарных заквасок с целью интенсификации технологических процессов и расширения ассортимента хлебных изделий.

Ключевые слова: пищевая ценность, овсяная мука, закваски спонтанного брожения, цикл ведения, показатели качества, тесто, пшенично-ржаной хлеб.