

Коефіцієнт кореляції за вмістом β -глюканів, визначений хімічним методом та визначений БІЧ методом становив 0,90.

Висновок

Згідно з отриманими даними можна зробити висновок, що БІЧ-спектроскопія є дуже сучасним методом, який дозволяє швидко, без витрат реактивів та часу проводити визначення хімічного складу зразків зернових культур, що було наведено на прикладі ячменю.

Література

1. Bhatti RS. 1995. Laboratory and pilot plant extraction and purification of β -glucans from hull-less barley and oats brans. J. Cereal Sci 22:163-170
2. Carr JM, Glatter S, Jeraci JL, Lewis, BA. 1990. Enzymic determination of β -glucan in cereal-based food products. Cereal Chem 67:226-229.
3. Cui W, Wood PJ, Blackwell B, Nikiforuk J. 2000. Physicochemical properties and Structural characterization by two-dimensional NMR spectroscopy of wheat β -D glucan—comparison with other cereal β -D-glucans Carbohydr Pol 41:249-25.
4. Bhatti RS. 1992. Total and extractable β -glucan contents of oats and their relation-ship to viscosity. J Cereal Sci 15:185–192.
5. Aman P, Graham H. 1987. Analysis of total and insoluble mixed-linked (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucans in barley and oats. J Agric Food Chem 35: 704-709.
6. Rimsten L, Stenberg T, Andersson R, Andersson A, Aman P. 2003. Determination of β -glucan molecular weight using SEC with Calcofluor detection in cereal extracts. Cereal Chem 80:485-490.
7. Beer MU, Wood PJ, Weisz J. 1997a Molecular weight distribution and (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)-D- β -glucan content of consecutive extracts of various oat and barley cultivars. Cereal Chem 74:476-480.
8. Costas G. Biliaderis., Marta S. Izydorczyk. Functional Food Carbohydrates. – 2007, CRS Press, N-Y, - p. 7-11.
9. Westerlund E, Andersson R, Aman P. 1993. Isolation and chemical characterization of water-soluble mixed-linked β -glucans and arabinoxylans in oat milling fractions. Carbohydr Pol 20:115-123.
10. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
11. Flemming M., Manners D. The estimation of β -glucan in barley. // J. Inst. Brew. – 1974 – p. 399.
12. Жбанков Р.Г. Инфракрасные спектры целлюлозы и ее производные. – Минск, 1964. – 339с.
13. Никаниси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. – М:Мир, 1965. 220с.
14. Wood J. Paton D. 1977. Determination of β -glucan in oat and barley. Cereal Chem 54(3): 524-533.

УДК [664.661+664.662] : [664.64+664-027.38]

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ТА НАПІВФАБРИКАТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

Пшенишнюк Г. Ф., канд. техн. наук, доцент, Чабан А.Б., пошукач
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

У даній статті стисло описана характеристика житньо-пшеничних виробів, зазначено особливості приготування заквасок спонтанного бродіння, представлено результати дослідження титрованої кислотності і підйомної сили закваски, органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів, хімічний склад та харчову цінність виробів.

This paper briefly describes characteristics of rye-wheat products mentioned features making spontaneous sourdough fermentation, presenting findings titrated acidity and lift starter, organoleptic and physico-chemical parameters of quality finished products, chemical composition and nutritional value of products.

Ключові слова: закваска, спонтанне бродіння, кислотність, підйомна сила, тісто, харчова цінність, нетрадиційні види борошна.

Сучасне хлібопечення є високорозвинутою галуззю виробництва продуктів харчування. Хлібу належить основне місце в харчуванні людини за рахунок вмісту компонентів, що забезпечують енергетичну і біологічну цінність. Крім того, хліб має своєрідні органолептичні властивості та структуру, що забезпечують йому гарну засвоюваність організмом людини.

Для значної частини населення хлібобулочні вироби, виготовлені з використанням житнього борошна, важливий і незамінний продукт. Хліб із житнього борошна має підвищену харчову цінність завдяки вмісту значної кількості незамінних амінокислот, життєво важливих вітамінів групи В і РР, менш калорійний у порівнянні з пшеничними виробами, оскільки містить менше крохмалю і більше харчових волокон. Житні та житньо-пшеничні вироби також мають неповторний смак і аромат, який формується в результаті застосування спеціальних технологій приготування тіста.

На даному етапі перед хлібопекарною галуззю стоять завдання, які передбачають розробку та впровадження прогресивних маловідходних та ресурсозберігальних технологій, нових біотехнологічних процесів, що дозволяють інтенсифікувати виробництво, забезпечують високу якість хлібобулочних виробів. Дослідження нових видів сировини показали, що вироби мають необхідні технологічні властивості та багатий хімічний склад, структурні компоненти яких не лише активізують біотехнологічні процеси виробництва хліба, але і збагачуватимуть його комплексом біологічно активних речовин, мінеральних елементів, білків, ліпідів та вітамінів.

Хлібопекарська галузь харчової промисловості з кожним роком досягає все більших масштабів в інноваційних технологіях виробництва. Населення приділяє велику увагу здоровому та лікувально-профілактичному харчуванню. Проте більшість хлібопекарських підприємств не мають можливості в повній мірі задовольнити попит населення такою продукцією, працюючи за традиційними технологіями. Тому актуальним для виробництва хлібобулочних виробів є пошуки скорочених технологій, що не завжди позитивно впливають на якість виробів (невиражений смак та аромат, що пов'язано з недостатньою тривалістю бродіння напівфабрикатів і тіста). Також великого розповсюдження набуває мережа міні-пекарень, які прагнуть виготовляти широкий асортимент виробів не лише пшеничних та здобних, а й житніх та житньо-пшеничних. Традиційна технологія приготування житньо-пшеничних сортів хліба вимагає безперервного ведення заквасок, додаткового приміщення, технологічного обладнання, енергозатрат тощо.

Традиційна технологія приготування житньо-пшеничних сортів хліба заснована на використанні заквасок. Дана технологія потребує тривалого приготування та займає значні виробничі площі. Крім того, значного розвитку в структурі хлібопекарських підприємств набувають міні-пекарні, які часто працюють у одну чи дві зміни. Тому використання традиційної технології тістоприготування є майже неможливим для підприємств такого типу. Великим недоліком житніх заквасок є обов'язкове її використання у визначений час, а зберігання – не тривале та негативно впливає на якість напівфабрикату. На таких підприємствах, можливо, доцільним буде використання сухих заквасок. Але у наш час використання таких заквасок ще не набуло широкого застосування [1].

У даній роботі запропоновано технологію житньо-пшеничного хліба з використанням сухих консервованих заквасок спонтанного бродіння, внесення у житні закваски спонтанного бродіння набряклого диспергованого зерна жита, при їхньому відновленні та нетрадиційної сировини для виробництва житньо-пшеничних сортів хліба.

У якості нетрадиційного борошна ми використовували таку сировину: кукурудзяне борошно, яке є цінним харчовим продуктом, що містить прості вуглеводи, вітаміни групи В та РР, має високу енергетичну цінність; гречане борошно, яке має високу харчову цінність, добре засвоюється, володіє високим вмістом простих цукрів, амінокислот, вітамінів і мінеральних речовин; вівсяне борошно, яке містить багато комплексних вуглеводів, дістичних волокон, мікроелементів, вітамін В, Е, А та фолієву кислоту [2].

Для виробництва житньо-пшеничних сортів хліба був обраний спосіб тісториготування на густих заквасках вологістю 47-50%, оскільки вони містять більше поживних речовин для бродильної мікрофлори. Це дає змогу швидше отримати необхідні показники якості напівфабрикатів за підйомною силою та титрованою кислотністю. Приготування житніх заквасок включає цикл розведення, що обумовлює змішування борошна з водою вологістю 49 %, зброджування напівфабрикату, його відновлення при температурі 25 – 27 °С до кислотності 9 – 12 град та виробничий цикл, що полягає у додаванні живильного середовища із суміші борошна та води з наступним виброджуванням [4].

Закваску готували із борошна житнього обдирного та води. Відновлення закваски проводили кожні 18-24 год., додаючи таку ж кількість поживної суміші, яка містилася у відібраній частині закваски. Зброджування закваски проводили при температурі 25 – 27 °С до досягнення кислотності 9 – 12 град та підйомної сили 25 – 35 хв [1,5].

Після кожного відновлення проводили аналіз підйомної сили за кулькою та кислотності закваски.

Результати оцінки підйомної сили закваски за методом спливання кульки та титрованої кислотності представлені на рис. 1 і 2.

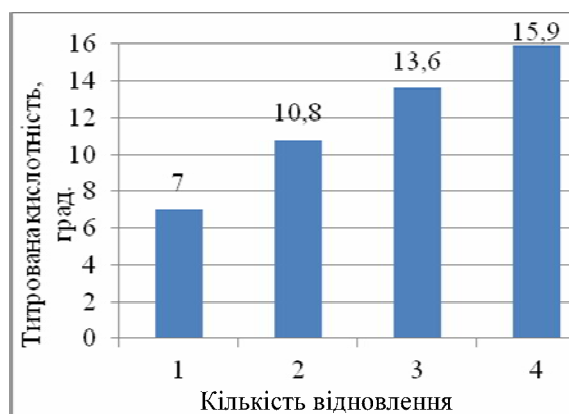


Рис.1 – Залежність титрованої кислотності від кратності відновлень густої закваски

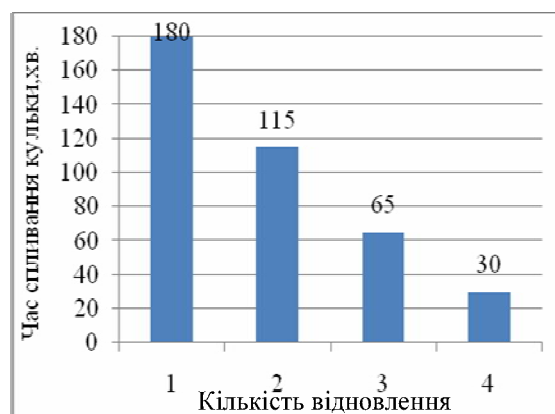


Рис. 2 – Залежність підйомної сили від кратності відновлень густої закваски

Як видно із рис.1, органічні кислоти у заквасках накопичуються інтенсивно, і вже після 3-го відновлення за даним показником вони можуть використовуватися у виробництві. Щодо підйомної сили, яку ми визначали за методом спливання кульки, то дану закваску можна використовувати після 4-го відновлення.

Спілу закваску з необхідними показниками якості затирали житнім обдирним борошном та висушували при кімнатній температурі. Зберігали сухі закваски у скляному посуді упродовж 7 діб.

Відновлення сухих заквасок полягало в додаванні борошна житнього обдирного, води та 5 % диспергованого зерна жита від маси борошна. Під час серії відновлень перевіряли показники якості напівфабрикату, а саме: титровану кислотність та підйомну силу закваски. Після досягнення оптимальних результатів проводили оцінку якості напівфабрикату та пробне лабораторне випікання.

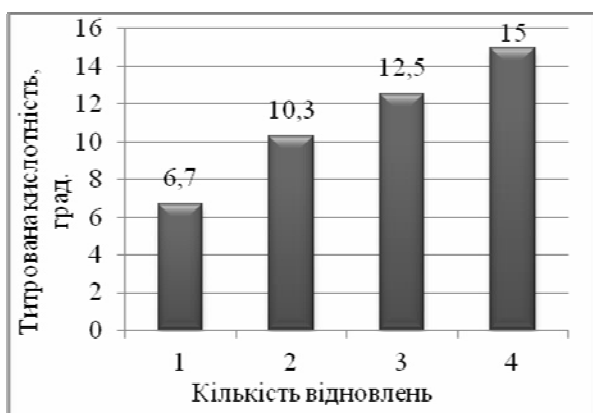


Рис. 3 – Залежність титрованої кислотності від кратності відновлень сухої відновленої закваски

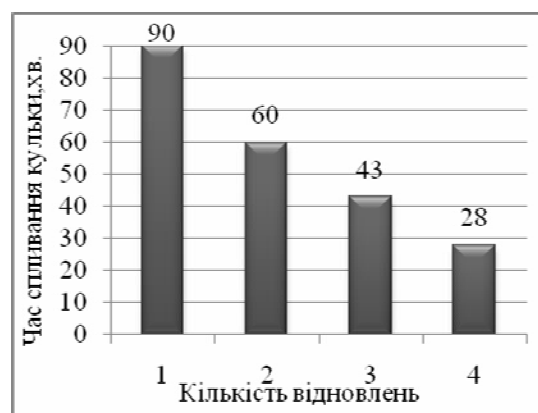


Рис. 4 – Залежність підйомної сили від кратності відновлень сухої відновленої закваски

На рис. 3 представлено залежність титрованої кислотності закваски від кратності відновлень. За даними показниками закваску можна використовувати після 3-го відновлення. На рис. 4 представлено залежність підйомної сили сухої закваски за методом спливання кульки від кратності відновлення. Як видно з рисунка, закваску за даним показником можна використовувати після 4-го відновлення. У порівнянні зі свіжою густою закваскою, суха відновлена закваска рівномірніше набирає кислотність, а результати підйомної сили значно кращі. Тобто необхідні показники якості напівфабрикату легше отримати з сухої закваски.

Житньо-пшеничне тісто готували на основі відновлених консервованих житніх заквасок спонтанного бродіння, за рецептурою хліба дарницького (табл.1), з внесенням 25 % житнього борошна з готовою закваскою, 20 % борошна першого гатунку заміняли на таку ж кількість борошна кукурудзяного, гречаного та вівсяного. Замішування проводили на фаринографі Брабендера до консистенції 550 од. приладу.

Тісто направляли на бродіння протягом 60-90 хв, обминку, вистоювання – 45-50 хв при температурі 33-35 °С та подальше випікання виброджених тістових заготовок при 230-240 °С на протязі 35-40 хв [6].

Таблиця 1 – Рецептuru приготування житньо – пшеничного тіста

Найменування сировини та напівфабрикатів	Рецептура на 100 кг борошна, кг	Витрати сировини на 1 заміс, г			
		Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Борошно пшеничне 1 сорту	40	120	60	60	60
Борошно житнє обдирне	60	105	105	105	105
Борошно кукурудзяне	–	–	60	–	–
Борошно гречане	–	–	–	60	–
Борошно вівсяне	–	–	–	–	60
Дріжджі пресовані	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Сіль кухонна харчова	1,4	4,2	4,2	4,2	4,2
Густа закваска	–	129	129	129	129
Вода питна (за розрахунком)	–	125	125	125	125
Всього	103,9	490,7	490,7	490,7	490,7

Результати оцінювання якості готових виробів, виготовлених на відновлених сухих заквасках спонтанного бродіння та з додаванням в тісто різних видів борошна за органолептичними та фізико-хімічними показниками представлено в табл. 2.

Таблиця 2 – Органолептичні та фізико – хімічні показники якості готових виробів

Показники	Готові вироби з внесенням			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Форма	Правильна, симетрична, випукла			
Стан поверхні	Гладка, наявні тріщини	Гладка	Гладка, наявні незначні тріщини	Гладка, наявні тріщини
Забарвлення скоринки	Коричневе			Світло-коричневе
Стан м'якушки - колір	Світлий, рівномірний			
- пористість	Середня, достатньо рівномірна			
- еластичність	Середня			
Аромат	Хлібний	Хлібний, добре виражений		
Смак	Злегка кислуватий присмак	Притаманний даному виду виробу, добре виражений		
Розжовуваність	Добре розжовується			
Ознаки пліснявіння, діб.	9	12	11	11
Питомий об'єм, см ³ /г	2,1	2,3	2,4	2,6
Вологість, %	44,8	45,0	45,4	45,6
Кислотність, град.	7,7	7,0	7,1	6,8
Пористість, %	62	65	66	68
Формостійкість	0,43	0,46	0,45	0,44
Витрати на упікання, %	8,3	8,3	8,5	8,2
Витрати на усихання, %	3,8	3,5	3,3	3,5

Відповідно до даних табл. 2 хліб, виготовлений на відновлених сухих житніх заквасках, має задовільні фізико-хімічні показники якості. Так, усі зразки хліба, які були випечені з внесенням різних видів борошна,

мали правильну форму, приємний та добре виражений аромат, золотисто-коричневий колір скоринки, еластичну не липку м'якушку, хороший смак. Вироби з вмістом нетрадиційної сировини довше зберігали свіжість. Ознаки пліснявиння у всіх зразках з'явилися на декілька днів пізніше, ніж у контролю.

Харчова цінність продуктів визначається, в першу чергу, калорійністю і вмістом в них вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот, харчових волокон тощо. Умовна середньодобова потреба в енергії для людини – 3000 ккал (1255 кДж). Знаючи хімічний склад сировини, рецептуру та вихід виробів, розраховували енергетичну цінність дослідних виробів [3].

Результати хімічного складу та харчової цінності житньо-пшеничного хліба з використанням різних видів борошна представлено в табл.3 та 4.

Таблиця 3 – Хімічний склад та харчова цінність 100 г житньо-пшеничного хліба при використанні нетрадиційних видів борошна

Хліб з вмістом альтернативних видів борошна	Б	Ж	В	Клітковина	Зола	Е. Ц.
	г					Ккал
Контроль	6,72	1,057	49,82	0,576	1,634	223,3
Зразок 1	6,26	1,077	50,18	0,644	1,647	203,9
Зразок 2	7,13	1,037	49,89	0,685	1,743	224,8
Зразок 3	7,05	1,797	49,06	0,685	1,743	228,4

Таблиця 4 – Вміст мінеральних речовин та вітамінів у 100 г житньо-пшеничного хліба при використанні нетрадиційних видів борошна

Хліб з вмістом альтернативних видів борошна	Мінеральні речовини, мг						Вітаміни, мг		
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP
Контроль	365,98	118,33	25,47	38,46	114,94	2,15	0,180	0,097	1,208
Зразок 1	365,30	114,38	24,92	36,55	114,12	2,33	0,200	0,099	1,159
Зразок 2	364,76	112,07	27,91	39,00	133,29	2,41	0,200	0,105	1,331
Зразок 3	367,21	132,47	29,82	47,43	146,89	2,35	0,194	0,094	1,045

За результатами табл. 3 і 4 можна зробити висновки, що включення в рецептуру нетрадиційних видів борошна дає можливість збагатити готові вироби необхідними мікро- та макроелементами, незамінними амінокислотами, харчовими волокнами, вітамінами тощо. Так, при використанні кукурудзяного борошна хліб збагачується вітамінами та біотином, які відсутні у пшеничному борошні, гречаного – кальцієм, залізом, вітамінами PP. Велика кількість водо- та солерозчинник фракцій білкових речовин житнього борошна та нетрадиційної сировини сприяє кращому засвоєнню білка організмом.

Розглядаючи результати використання суміші борошна різних злакових культур, можна зробити висновок, що збагачене за хімічним складом борошно не лише позитивно впливає на підвищення харчової та енергетичної цінності, але й покращує органолептичні та фізико-хімічні показники якості житньо-пшеничних виробів.

Література

1. Легков И.С. Использование заквасок спонтанного брожения при производстве ржаного хлеба [Текст]/И.С. Легков, И.У. Кусова, Г.Г. Дубцов // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – № 3–4. – С. 24 – 25.
2. Скурихина И.М. Химический состав пищевых продуктов. Сравочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетические ценности блюд и кулинарных изделий. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
3. Методика расчета химического состава и пищевой ценности хлебобулочных, бараночных и сахарных изделий [Текст] / ВНИИХП //М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1987. – С. 41.
4. Пшенишнюк Г.Ф., Ковпак Ю.С. Вплив житніх заквасок спонтанного бродіння на кінетику кислото-накопичення в тісті та якість хліба [Текст] // Харчова наука і технологія. – 2011. – № 1(14). – С. 43–46.
5. Кузнецова Л.И. Технология ржаного хлеба [Текст] //Хлебопродукты. – 2006. – № 1. – С. 36–37.
6. Пат. 77557 UA, МПК A21D 2/36. Спосіб приготування закваски для виробництва житнього та житньо-пшеничного хліба [Текст] / Пшенишнюк Г. Ф., Лещук О.В.; опубл. 25.02.2013, Бюл. № 4, 2013.
7. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. Київ: Укрхлібпром, 2008. – 165 с.