

GAS-RETAINING ABILITY OF SPELT FLOUR DEPENDING ON THE SORT OF SPELT

N. Osokina, V. Lubich, V. Voziyan

Uman National University of Horticulture

<p>Key words: <i>Spelt</i> <i>Gas-retaining ability</i> <i>Gluten</i> <i>Variety</i></p> <hr/> <p>Article history: Received 14.07.2015 Received in revised form 16.08.2015 Accepted 02.09.2015</p> <hr/> <p>Corresponding author: N. Osokina E-mail: npnuht@ukr.net</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>It has been established that gas-retaining ability of the dough containing spelt flour and its stability during fermentation depends essentially on the contents of gluten in grains, which is determined by the varietal characteristics. The highest rate of gas-retaining capacity is set to flour, obtained from spelt grain of such varieties as Star Ukraine, Schwabenkorn and Australian 1 after 90-minute fermentation of dough. However, for all sorts of spelt there was a growth of gas-retaining capacity after 60—90 minutes of fermentation, which decreased significantly after this processing. Such varieties as Star Ukraine, Schwabenkorn and line LPP 1305 are characterized by greater resistance to prolonged fermentation. A strong correlation between gluten content in spelt grain and the quality of gas-retaining ability after 60 minutes of fermentation was observed, that enables to predict its value.</p>
---	---

ГАЗОУТРИМУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

Н.М. Осокіна, В.В. Любич, В.В. Возіян

Уманський національний університет садівництва

У статті встановлено, що газоутримувальна здатність тіста з борошна спельти та стійкість його під час бродіння істотно залежать від умісту клейковини в зерні, що визначається особливостями сорту. Найвищий показник газоутримувальної здатності встановлено для борошна, одержаного із зерна спельти сорту Зоря України, Schwabenkorn і Австралійська 1 після 90-хвилинного бродіння тіста. Проте для борошна всіх сортів спельти після 60—90-хвилинного бродіння характерне зростання газоутримувальної здатності, яка значно зменшується після цього. Більш стійким до тривалого бродіння є тісто з борошна сортів Зоря України, Schwabenkorn і лінія LPP 1305. Між умістом клейковини в зерні спельти та показником газоутримувальної здатності після 60 хв бродіння спостерігається дуже високий зв'язок, що надає можливість прогнозувати його величину.

Ключові слова: спельта, газоутримувальна здатність, клейковина, сорт.

Постановка проблеми. Перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів підвищеної біологічної цінності є пшениця спельта

(*Triticum spelta* L.), зерно якої містить усі основні компоненти, необхідні для людини, і особливо ціниться за високий вміст білка, ліпідів і харчових волокон [1, 2]. У сучасних сортах пшениці м'якої всі корисні нутрієнти зосереджено в основному в оболонці і зародку, на відміну від спельти, де вони рівномірно розподілені в зерні, не втрачаються при помелі і переходять у борошно [3]. Проте для борошна із зерна спельти майже відсутні дані щодо особливостей газотримувальної здатності, що й визначає актуальність теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із важливих показників, що впливає на якість хлібобулочних виробів є газотримувальна здатність борошна, яка істотно залежить від фізичних властивостей тіста та коливається в межах 250—550 см³/100 г тіста. У борошні пшениці газотримувальна здатність зумовлена кількістю і якістю клейковини, що утворює в тісті пружний та еластичний каркас [4].

Клейковина є білковим комплексом, що утворює стійку високорозвинену тонкостінну губчасту структуру під впливом діоксиду вуглецю, який виділяється у процесі бродіння. У порах цієї структури утримується велика кількість газу, що добре розпушує тісто. Чим вища якість клейковини, тим більше діоксиду вуглецю вона може утримувати в порах тіста. Клейковина високої якості має добру, проте не надмірну розтяжність, достатню еластичність і міцність, що дозволяє її розтягуватися у вигляді тонких еластичних плівок та не розриватися під час цього. Чим більше в борошні міститься клейковини належної якості, тим вища газотримувальна здатність цього борошна [5, 6], тому показник вмісту клейковини та її якість можна використовувати для прогнозування газотримувальної здатності.

Тісто з низькою газотримувальною здатністю розпливається і дає вироби з малим об'ємом неправильної форми [7]. Так, за даними М.М. Аверкієвої і А.Б. Вакара [8, 9], в основі процесу бродіння лежать структурні зміни білка клейковини, зумовлені основним поступовим розривом дисульфідних зв'язків у його макромолекулах, що призводить до зниження механічної міцності каркаса клейковини тіста. Під час цього помітного розщеплення пептидних і водневих зв'язків у клейковині не спостерігається. У процесі бродіння тіста кількість клейковини як сильної, так і слабкої пшениці, а також її амінокислотний склад істотно не змінюються.

Метою статті є дослідження динаміки газотримувальної здатності борошна із зерна спельти залежно від сорту та встановлення зв'язку з умістом клейковини в зерні.

Методика досліджень. Дослідження проводилися впродовж 2013—2014 рр. у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Використовувалося зерно сортів спельти, отриманих методом добору з місцевих сортів — Schwabenkorn, NSS 6/01, Franckenkorn, Шведська 1, Австралійська 1, і сортозразки, отримані в результаті гібридизації *Tr. Aestivum* / *Tr. spelta* — LPP 3218, LPP 1305, LPP 3132, LPP 3124, LPP 1197, LPP 3435, LPP 1224, LPP 3117, які вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) було зерно районаного в цій зоні сорту спельти Зоря України.

Газотримувальну здатність визначали, спостерігаючи за зміною об'єму зразків тіста в мірних циліндрах в термостаті (температура 30 °С, відносна

вологість повітря 75 % від початку бродіння і до моменту втрати об'єму тістом упродовж 180 хв, фіксуючи об'єм через 30 хв. Оцінку величини показників газотримувальної здатності в борошні встановлювали за шкалою рівнів-параметрів (П.М. Жуковський, 1957) [10]. Уміст клейковини визначали за ГОСТ 13586.1—68.

Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2007. Для оцінки тісноти зв'язку між показниками, що вивчалися, використовували шкалу Р.Е. Чеддока (Chaddock R.E., 1952), яка за r^2 0,1—0,3 — слабка, 0,3—0,5 — помірна, 0,5—0,7 — істотна, 0,7—0,9 — висока, 0,9—0,99 — дуже висока.

Виклад основних результатів досліджень. Уміст клейковини в зерні спельти істотно змінювався залежно від сорту (рис. 1). Так, найвищий її вміст був у сорту Зоря України — 46,4 %, що відповідало дуже високому рівню. Такому рівню відповідав уміст клейковини в зерні сортів NSS 6/01, Schwabekorn, Австралійська 1 і лінії LPP 3218, проте був меншим і становив 36,2—38,7 %.

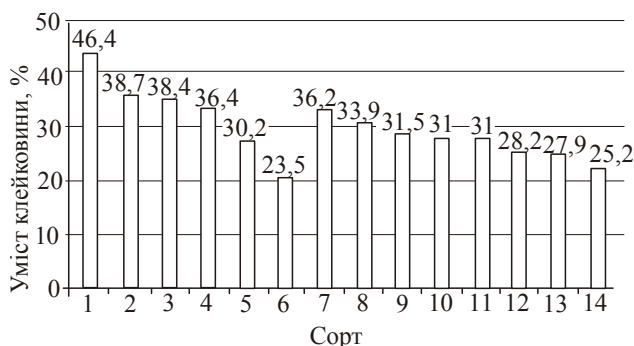


Рис. 1. Уміст клейковини в зерні спельти залежно від сорту, %:

- 1 — Зоря України (стандарт); 2 — NSS 6/01; 3 — Schwabekorn; 4 — Австралійська 1; 5 — Frankenkorn; 6 — Шведська 1; 7 — LPP 3218; 8 — LPP 1305; 9 — LPP 1197; 10 — LPP 3132; 11 — LPP 3124; 12 — LPP 3435; 13 — LPP 1224; 14 — LPP 3117

Низький вміст клейковини спостерігався у зерні сортів Frankenkorn і лінії LPP 3117 — 23,5 і 25,2 %. У решти сортів уміст клейковини відповідав середньому рівню — 27,9—36,4 %.

Результатами досліджень встановлено, що показник газотримувальної здатності борошна істотно змінювався залежно від сорту й тривалості бродіння. Найбільшого значення цей показник досягає після 90-хвилинного бродіння, окрім сорту Frankenkorn, у якого максимум збільшення об'єму тіста був після 60 хв бродіння (табл. 1). Найбільшого значення газотримувальна здатність досягала у борошні сорту Зоря України — 575 см³, у борошна решти сортів цей показник був істотно нижчий і становив 384—478 см³, що на 17—34 % менше порівняно з стандартом. Найменша величина газотримувальної здатності була після 30 хв бродіння тіста — 113—224 см³ залежно від сорту.

При продовженні тривалості бродіння газотримувальна здатність борошна зменшувалась, проте змінювалась залежно від сорту, як і при 90-хвилинному бродінні.

Таблиця 1. Газоутримувальна здатність борошна спелти залежно від сорту і тривалості бродіння тіста, см³/100 г

Сорт	Тривалість бродіння, хв					
	30	60	90	120	150	180
Зоря України (стандарт)	224	473	575	435	400	204
NSS 6/01	125	446	478	428	275	225
Schwabenkorn	127	447	431	400	350	250
Австралійська 1	152	431	451	398	300	175
Frankenkorn	203	408	422	400	300	200
Шведська 1	102	400	384	338	284	122
LPP 3218	123	435	455	407	200	184
LPP 1305	125	423	445	413	358	225
LPP 1197	124	403	419	390	225	125
LPP 3132	130	411	420	401	254	153
LPP 3124	128	387	418	384	189	120
LPP 3435	126	401	414	405	250	127
LPP 1224	120	403	428	381	305	120
LPP 3117	113	407	420	372	304	184
<i>HIP₀₅</i>	10	23	20	19	12	13
<i>HIP₀₅ середнє по досліді</i>	17					

Згідно з рівнями-параметрами П.М. Жуковського, дуже висока газоутримувальна здатність борошна з тіста була в сортів Зоря України та NSS 6/01, високим показником характеризувалось борошно сортів Schwabenkorn, Австралійська 1, LPP 3218, LPP 1305 і LPP 1224, а в борошні решти сортів цей показник був середнім.

У процесі бродіння змінювалась стійкість тіста залежно від сорту. Так, у борошні із зерна сортів Зоря України, Schwabenkorn і LPP 1305 газоутримувальна здатність знижувалась з 445—575 см³ під час 90-хвилинного бродіння до 358—400 см³ після 120 хв бродіння, тоді як у решти сортів цей показник знижувався до 250—305 см³ або на 24—37 % порівняно з стандартом.

Найменшу стійкість під час бродіння мало тісто з борошна сорту Шведська 1, у якого газоутримувальна здатність істотно знижувалась вже після 90 хв бродіння тіста.

Слід зазначити, що походження сорту не впливало на величину газоутримувальної здатності борошна, тому що серед груп сортів є сорти з високим і низьким його показником.

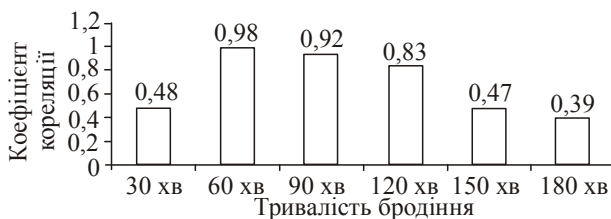


Рис. 2. Коефіцієнт детермінації між умістом клейковини і величиною газоутримувальної здатності залежно від тривалості бродіння

Результати кореляційного аналізу між умістом клейковини в зерні та газоутримувальною здатністю борошна залежно від тривалості бродіння тіста

свідчать, що дуже високий зв'язок між показниками встановлено після бродіння тіста впродовж 60 і 90 хв (рис. 2).

Високий зв'язок установлено за показника газоутримувальної здатності борошна після 120-хвилинного бродіння, а в решти комбінаціях він був помірним (рис. 3).

Для прогнозування величини газоутримувальної здатності тіста з борошна спельти за показником вмісту клейковини розраховано залежність, що опиисується рівнянням, при $R^2=0,816$:

$$Y=3,5402x + 303,7,$$

де Y — газоутримувальна здатність борошна, $\text{см}^3/100$; x — уміст клейковини в зерні, %.

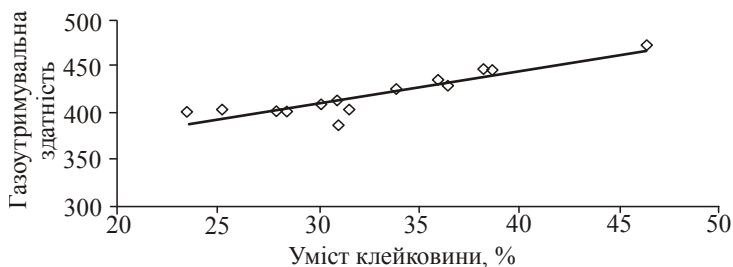


Рис. 3. Кореляційна залежність між величиною газоутримувальної здатності борошна і вмістом клейковини в зерні спельти після бродіння тіста впродовж 60 хв

Висновки

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що газоутримувальна здатність тіста з борошна спельти та стійкість його під час бродіння істотно залежать від умісту клейковини в зерні, що визначається особливостями сорту. Найвищий показник газоутримувальної здатності встановлено для борошна із зерна спельти сорту Зоря України, Schwabenkorn і Австралійська 1 після 90-хвилинного бродіння тіста.

Проте для борошна всіх сортів спельти характерне зростання газоутримувальної здатності під час 60—90-хвилинного бродіння, після чого встановлено зменшення показника. Більша стійкість до тривалого бродіння тіста у борошна із зерна мають сорти Зоря України, Schwabenkorn і лінія LPP 1305.

Література

1. *Bojnanská T.* The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications / T. Bojnanská, H. Francáková // Rostl. Výr. — 2002. — Vol. 48. — P. 141—147.
2. *Escarnot E.* Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review / E. Escarnot, J-M Jacquemin, R. Agneessens, M. — Paquot // Biotechnology, Agronomy, Society and Environment. — 2012. — Vol. 16(2). — P. 243—256.
3. *Филин В.М.* Переработка зерна полбы в крупу / В.М. Филин, С.В. Зверев // Хранение и переработка зерна. — 2012. — № 9. — С. 30—31.
4. *Нилова Л.П.* Товароведение и экспертиза зерноучных товаров / Л.П. Нилова. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. — 416 с.
5. *Газообразующая и газодерживающая способность муки* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://hlebinfo.ru>.

6. Аверкиева Н.Н. Изменение клейковины и физических свойств теста в процессе тестоведения пшеницы разной «силы» / Н.Н. Аверкиева // Тезисы докладов научной конференции молодых специалистов и аспирантов ВНИИЗ. — М., 1965. — С. 13.

7. Соболева Е.В. Основы технологии пищевых продуктов. Лабораторные работы: Учеб.-метод. пособие / Е.В. Соболева, М.М. Данина. — СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. — 56 с.

8. Аверкиева Н.Н. Изменение дисульфидных связей и сульфгидрильных групп клейковины в тесте / Н.Н. Аверкиева, А.Б. Вакар // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1968. — № 6. — С. 6—7.

9. Аверкиева Н.Н. Качество клейковины теста и ее аминокислотный состав / Н.Н. Аверкиева, А.Б. Вакар // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1968. — № 3. — С. 8—11.

10. Жуковский П.М. Пшеница в СССР / П. М. Жуковский. — М.: ГИСХЛ, 1957. — 632 с.

ГАЗОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ МУКИ СПЕЛЬТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА

Н.М. Осокина, В.В. Любич, В.В. Возиян

Уманский национальный университет садоводства

В статье установлено, что газоудерживающая способность теста из муки спельты и устойчивость его во время брожения существенно зависят от содержания клейковины в зерне, что определяется сортовыми особенностями. Самый высокий показатель газоудерживающей способности установлен для муки, которая получена из зерна спельты сорта Заря Украины, Schwabenkorn и Австралийская 1 после 90-минутного брожения теста. Однако для всех сортов спельты характерен рост газоудерживающей способности после 60—90-минутного брожения. Большую устойчивость к длительному брожению имеют сорта Заря Украины, Schwabenkorn и линия LPP 1305. Между содержанием клейковины в зерне спельты и показателем газоудерживающей способности после 60 мин брожения наблюдается очень сильная связь, что дает возможность прогнозировать его величину.

Ключевые слова: *спельта, газоудерживающая способность, клейковина, сорт.*