

ILONA ROGOZIŃSKA

Katedra Przechowalnictwa i Przetwórstwa Produktów Roślinnych, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

JÓZEF SADKIEWICZ

Zakład Badawczy Przemysłu Piekarskiego, Sp. z o.o., Bydgoszcz

Wybrane parametry jakościowe zbóż wpływające na jakość mąk pszennych oraz wartość wypiekową pieczywa. Część I. Właściwości fizykochemiczne ziarna pszenicy i cechy wypiekowe mąki

Wprowadzenie

Uprawiana na wszystkich kontynentach pszenica, jako najważniejsze zboże chlebowe jest przedmiotem badań w wielu ośrodkach naukowych [1–4].

Głównym celem jest ustawiczne zwiększanie zbiorów poprzez wzrost plonowania a nie poprzez powiększanie powierzchni uprawy. Głównym kierunkiem w produkcji zbóż, który wymaga stałych badań i obserwacji jest zapewnienie walorów jakościowych ziarna, zwłaszcza związanych z właściwościami wypiekowymi, o które ustawicznie zabiega wręcz żąda piekarstwo dla zaspokojenia potrzeb konsumentów [4, 5–7]. O jakości pszenicy i wartości wypiekowej mąki pszennej decydują głównie: ilość i jakość glutenu, aktywność enzymów alfa i beta amylolitycznych, zdolność tworzenia struktury ciasta, wodochłonność (aspekt ekonomiczny), stopień uszkodzenia skrobi oraz ocena szklistości, która w ostatnich latach została zarzucona ze względu na wzrost grubości ziaren nowych odmian pszenicy [8–10]. Celem pracy było określenie związków wartości technologicznych, współdziałania wybranych parametrów jakości ziarna, mąki i pieczywa za pomocą nowych metod instrumentalnych [11].

Materiał i metody

Do badań wykorzystano dwie odmiany pszenicy jarej *Jasna* i *Nawra*. Materiał doświadczalny przechowywano w magazynie przez okres 7 miesięcy w temperaturze 18°C, wilgotności względnej powietrza 75% a wilgotność ziarna utrzymywana była poniżej 14%. W ziarnie całym oraz wymielonym bezpośrednio po zbiorach oraz przechowywaniu oznaczono parametry:

- udział ziaren szklistych – PN-70/R-74008,
- gęstość ziarna w stanie zsypanym – PN-ISO-7971,
- wilgotność ziarna – PN-ISO-712,
- liczbę opadania – PN-ISO-3093,
- zawartość glutenu mokrego – PN-93/A-74042/03,
- rozpywalność glutenu – PN-A-74043-2,
- wskaźnik sedymentacji – PN-ISO-5529,
- wodochłonność – PN-ISO-5530-1.

Badania wykonano w ZBPP w Bydgoszczy na aparaturze o oryginalnej i nowoczesnej konstrukcji (np. zestaw do badania ilości i jakości glutenu – *Sadindex Glutenu*).

Oznaczenie właściwości wypiekowych dokonano metodą próbną wypieków laboratoryjnych wg metodyki *Instytutu Piekarstwa* w Berlinie [11].

Wyniki badań poddano ocenie statystycznej: analiza wariancji oraz obliczono współczynniki korelacji między badanymi cechami ziarna, mąki i pieczywa.

Wyniki i dyskusja

Warunkiem wyprodukowania smacznego pieczywa, dobrze wypieczonego, o właściwej objętości, porowatości i elastyczności miękiszu, z odpowiednią barwą, zapachem, smakiem są mąki ze zbóż o dobrych i wyrównanych właściwościach wypiekowych [4].

Jednym z parametrów jakościowych ziarna wyrażającym jego wartość technologiczną jest szklistość. Cecha ta wiąże się ściśle z wysoką ilością białek glutenowych, co wpływa decydująco na wartość pszenicy chlebowej. Głównym czynnikiem decydującym o stopniu szklistości jest odmiana [8, 11]. O wpływie uwarunkowań genetycznych na tę cechę wskazują wyniki badań własnych (Tabl. 1).

Tablica 1

Właściwości ziarna pszenicy

Odmiany pszenicy jarej, A	Udział ziaren szklistych, %		Gęstość ziarna w stanie zsypanym, kg · hl ⁻¹		Wilgotność ziarna, %	
	I*	II**	I*	II**	I*	II**
Jasna	98,0	100,0	78,7	77,8	13,0	13,3
Nawra	41,3	44,0	74,2	82,5	13,0	11,8
\bar{x}	69,7	72,0	76,5	80,1	13,0	12,6
NIR _{p=0,05}	A – 1,44 B – n.i. A × B – n.i.		A – n.i. B – 0,30 A × B – 0,43		A – 0,33 B – 0,25 A × B – 0,36	

Termin badań (B): * po zbiorze, ** po przechowywaniu

Udział ziaren szklistych dla odmiany *Jasna* wynosił 98%, natomiast dla odmiany *Nawra* 41,3%. W wyniku przechowywania ziarna zaobserwowano tendencję do wzrostu udziału ziaren szklistych i jest to tendencja ogólnie znana a wynikająca z uzyskania pełnej dojrzałości biologicznej ziarna (tzw. *poźniwne dojrzewanie*). Ziarna szkliste w porównaniu z mączystymi, zawierającymi więcej skrobi, charakteryzują się większą masą hektolitrową, co koreluje z wysoką zawartością białka. Masa hektolitrowa (*gęstość ziarna*), wykorzystywana jest głównie jako wskaźnik określający wartość przemiałową ziarna [3, 10]. Gęstość ziarna w stanie zsypanym dla pszenicy wynosi od 72–78 kg · hl⁻¹ [2, 11]. Obie badane odmiany charakteryzuje dobra jakość, ponieważ średnia wartość gęstości

ziarna wynosiła $76,5 \text{ kg} \cdot \text{hl}^{-1}$ (Tabl. 1) a po przechowywaniu $80,1 \text{ kg} \cdot \text{hl}^{-1}$. Zmieniającym się parametrem zarówno w czasie wegetacji po uzyskaniu pełnej dojrzałości, jak i przechowywaniu, jest wilgotność ziarna. Badane ziarno bezpośrednio po zbiorze charakteryzowało się wilgotnością 13% (Tabl. 1) a po przechowywaniu w warunkach optymalnych u odmiany *Nawra* wystąpił istotny spadek wilgotności o 1,2%. Wilgotność ziarna powyżej 15,0% w szczególności zebranego w niekorzystnych warunkach pogodowych może przyczynić się do uaktywnienia α -amylazy powodującej negatywne w skutkach uszkodzenie skrobi a w konsekwencji obniża jakość pieczywa.

Parametry bezpośrednio wpływające na jakość wypiekową mąk

Obok wielu wskaźników decydujących o jakości zboża i mąki na czołowe miejsce wysuwa się określenie liczby opadania zwanej również aktywnością enzymów α i β -amylolitycznych. Liczba opadania jest miernikiem aktywności alfa amylazy, która w ziarnach prawidłowo dojrzałych i zebranych w suchych warunkach występuje w niewielkich ilościach [PN – ISO 3093]. Badane odmiany (Tabl. 2) miały wysoką liczbę opadania, a więc niską aktywność α -amylazy (*Nawra* – 408,0s; *Jasna* – 439,7s).

Tablica 2

Parametry jakościowe pszenicy wpływające na wartość wypiekową mąk

Odmiany pszenicy jarej A	Liczba opadania, s		Zawartość glutenu mokrego, %		Rozpływalność glutenu, mm		Wskaźnik sedymentacji, ml		Wodochłonność mąki, %	
	I*	II**	I*	II**	I*	II**	I*	II**	I*	II**
<i>Jasna</i>	439,7	453,0	31,3	35,9	5,4	4,0	60,7	61,3	58,3	58,2
<i>Nawra</i>	408,0	394,0	29,0	24,8	6,2	6,2	40,7	38,0	58,7	58,7
\bar{x}	423,8	423,3	29,8	30,4	5,8	5,1	50,7	49,7	58,5	58,5
NIR $p=0,05$	A – 25,7		A – 1,68		A – 1,04		A – 0,72		A – 0,52	
	B – n.i.		B – n.i.		B – 0,67		B – 0,65		B – n.i.	
	AxB – 10,5		AxB – 1,66		AxB – 0,95		AxB – 0,93		AxB – n.i.	

Termin badań (B): * po zbiorze, ** po przechowywaniu

W standardach dla pszenicy zakłada się coraz wyższe wartości liczby opadania a ten kierunek hodowli nie jest zbieżny z wymaganiami technologii piekarskiej [4]. Wg wielu autorów [1, 3, 4, 11] do wypieku odpowiednia jest mąka o średniej aktywności alfa-amylazy przy czym wartość ta określana jest zróżnicowaną przez ww. autorów liczbą opadania: 170–200; 200–300; 220–350 s. Niezależnie od interpretacji – liczby opadania w „s” – badane ziarno charakteryzowało się bardzo niską aktywnością alfa-amylazy, o czym świadczy jego wysoka liczba opadania. W przemyśle zbożowo-mącznym, szczególnie w polskich warunkach, określenie zawartości i jakości glutenu należy do ważnych oznaczeń [5, 6, 8]. Ziarno pszenicy w obrocie handlowym często posiada zaniżoną zawartość glutenu i dużą rozpływalność, co świadczy o niskiej jakości glutenu. W zależności od jego cech reologicznych, może być gluten: mocny, normalny i słaby [4, 7]. Gluten słaby zaniża objętość pieczywa, co przyczynia się do pogorszenia jego ogólnej jakości [12]. Badane odmiany zawierały wysoką (mocną) zawartość glutenu *Jasna* – 31,3%; rozpływalność glutenu 4,7 mm oraz normalną odmiana *Nawra* – 29,0%; rozpływalność 6,2 mm (Tabl. 2). Ogólnie uważa się (PN-A- 74043), że zawartość glutenu mokrego nie powinna być mniejsza od 25% a jego rozpływalność nie większa niż 8 mm. Tak więc uzyskane w

doświadczeniu własnym wyniki dotyczące zawartości i jakości glutenu są odpowiednie i właściwe. O strukturotwórczych cechach pieczywa informuje wskaźnik sedymentacji, który jest ściśle związany z zawartością glutenu a zwłaszcza z gluteiną wysoko cząsteczkową, która posiada zdolności pęcznienia warunkującą dobrą, jakość wypiekową [6]. Jak wynika z badań własnych (Tabl. 2) dla odmiany *Jasna* wartość ta wynosiła 60,7 ml (bardzo dobra jakość) a odmiany *Nawra* 40,7 ml (dobra jakość). W wyniku składowania ziarna przez okres 7 miesięcy wskaźnik sedymentacji dla odmiany *Nawra* uległ obniżeniu (38,0 ml) w przeciwieństwie do odmiany *Jasna*, dla której stwierdzono istotny jego wzrost (61,3 ml). Dla piekarstwa cenniejsze są mąki pochłaniające więcej wody, ponieważ zwiększa się wydajność (opłacalność produkcyjna), oraz jakość otrzymanego ciasta (elastyczność glutenu, ziaren skrobi). Badane odmiany charakteryzowały się wodochłonnością przekraczającą 58% (Tabl. 2). Wielu autorów [3, 8, 9, 11] podkreśla, że mąka przeznaczona na cele wypiekowe powinna charakteryzować się wodochłonnością na poziomie (56–60)%. Uzyskane w doświadczeniu własnym wyniki są odpowiednie dla obu odmian wybranych do badań.

Wnioski

- Wybrane do badań odmiany pszenicy jarej *Jasna* i *Nawra* charakteryzowały się zróżnicowanymi wartościami wybranych parametrów, mieszczących się jednak w zakresie wymagań wypiekowych.
- Uwarunkowania (genetyczne) odmiany oddziałują na takie cechy ziarna: szklistość, wilgotność, liczba opadania, zawartość glutenu i jego jakość, wskaźnik sedymentacji oraz wodochłonność.
- Przechowywanie ziarna przez okres 7 miesięcy (dojrzwanie późniwe) istotnie wpływa na polepszenie parametrów: gęstość ziarna w stanie zsypanym, wskaźnik sedymentacji i jakość glutenu.
- Badane odmiany charakteryzowały się wysokimi wartościami liczby opadania, a więc niską aktywnością enzymów amylolitycznych.

LITERATURA

1. Z. Ambroziak: Produkcja piekarsko-ciastkarska. Cz. I, WSiP, Warszawa, 1998.
2. W. Górniak, J. Rothkaehl: Centr. Doradz. i Eduk. w Roln. Poznań, nr 5, 24 (1996)
3. R. Jurga: Technika i technologia produkcji mąki pszennej. Wyd. Cz. i K. T. – Sigma NOT, Warszawa, 2003.
4. J. Sadkiewicz: Wpływ cech odmianowych oraz warunków pluwiotermicznych na jakość pszenicy ozimej z uwzględnieniem adhezji ciasta, barwy mąki i miękiszu pieczywa. Rozpr. Dokt. (Biblioteka UTP), Bydgoszcz, 2006.
5. R.A. Graybosh, C.J. Peterson, L.E. Hansen, P.J. Mattern: Cereal Chemistry, nr 67, 342 (1990).
6. J. Michniewicz, E. Klockiewicz-Kamińska: Przegląd Zbożowo Młynarski, nr 3, 23 (2000).
7. I. Rogozińska: Wykorzystanie analizy sensorycznej w kontroli jakości surowców i produktów przemysłu spożywczego. Mat. V Konf. Nauk. Techn. Żywnienie Człowieka, Bydgoszcz, 89, 2000.
8. M. Bartnik, T. Jakubczyk: Surowce w piekarstwie. WSiP, Warszawa, 1998.
9. S. Ignaczak: Rośliny zbożowe. Wyd. Uczelni. ATR, Bydgoszcz, 2000.
10. I. Rogozińska: Przechowalnictwo i towaroznawstwo surowców rolniczych. Skrypt. Wyd. II, Wyd. Uczelni. ATR – Bydgoszcz, 1997.
11. K. Sadkiewicz: Inż. Roln. AR Lublin, z. 2, 343 (2001).
12. K. Sadkiewicz, J. Sadkiewicz, J. Sadkiewicz: Bydgoska aparatura do badania zboża, mąki i pieczywa. Wyd. Uczeln. ATR, Bydgoszcz, 2004.