

WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNA PSZENICY WYSUSZONEJ METODĄ NISKOTEMPERATUROWĄ

Streszczenie

Autorzy pracy potwierdzili założenie badawcze o zachowaniu wysokiej wartości technologicznej pszenicy w procesie suszenia metodą niskotemperaturową. Materiał doświadczalny stanowiło ziarno pszenicy ozimej, odmiany Sakwa, świeżo zebrane z pola i wysuszone przez 254 godziny od wilgotności 19 do 13% w warstwie ziarna wylotowej dla powietrza w temperaturze bliskiej temperaturze otoczenia (suszenie nadzorował sterownik mikroprocesorowy). Jako odniesienie wybrano próbki ziarna świeżo zebrane z pola nie poddane suszeniu i próbki poddane suszeniu powietrzem o temperaturze 30°C przez 6 godzin. Jako wyróżniki jakości wybrano aktywność α -amylazy i stopień upłynnienia skrobi zawartej w mące mierzone liczbą opadania wg Hagberga – Pertena jak również jakość miękiszu pieczywa, jego współczynnik porowatości wg Dallmana oraz współczynnik objętości. Określono liczbę wartości pieczywa (LWP) wg Dallmana i stwierdzono, że mąka z wszystkich badanych próbek wykazuje całkowitą przydatność do celów piekarskich.

Słowa kluczowe: suszenie niskotemperaturowe, pszenica, jakość, liczba opadania, wartość technologiczna.

Wprowadzenie

Publikacje dotyczące badań nad wpływem procesów termicznych, takich jak suszenie, na jakość pszenicy znane w literaturze przedmiotu uwzględniały przede wszystkim energię i zdolność kiełkowania oraz współczynnik objętości uzyskanego z ziarna pieczywa [Cashmore 1932, Ghaly i Taylor 1982]. W metodzie suszenia niskotemperaturowego ziarno nie nagrzewa się do temperatury, która mogłaby być niebezpieczna z punktu widzenia zdolności kiełkowania [Nellist 1980, 1981 i 1998]. Jest to jednak suszenie powolne, które trwa od kilku do kilkunastu dni, w zależności od potencjału suszącego powietrza atmosferycznego w okresie późniwym, w różnych latach [Jayas i White 2003, Kaleta 1996, Praca zbiorowa 2002]. Prawie przez cały okres suszenia warstwa ziarna - wylotowa dla powietrza - oczekując na nadejście frontu suszenia, pozostaje mokra. Jej wilgotność jest zbliżona do wilgotności początkowej ziarna [Ryniecki i Nellist 1998]. Zachodzi więc obawa, że ziarno w tej warstwie może pogorszyć swoją wartość technologiczną.

Wartość technologiczną ziarna zbóż przeznaczonego do przetwórstwa określa się na podstawie wartości przemiałowej ziarna, czyli jego przydatności do produkcji mąki o możliwie wysokim wyciągu oraz wartości wypiekowej mąki, czyli jej przydatności do produkcji dobrego jakościowo pieczywa [Jakubczyk i Haber 1981]. Mąka o dobrych właściwościach wypiekowych powinna zapewniać dobrą jakość pieczywa, mieć dużą zdolność wchłaniania wody, dać pieczywo o dużej wydajności a uzyskiwane z niej półprodukty powinny gwarantować stabilność procesu technologicznego. Jedną z metod pośrednich stosowanych do oceny wartości wypiekowej mąki jest wyznaczanie liczby opadania. Jest to metoda, która pozwala na określenie stanu amylolicznego ziarna oraz mąki, przez ocenę zdolności kleikowania i podatności skrobi na działanie enzymów amylolicznych. Określa ona stopień pogorszenia jakości na zasadzie pomiaru aktywności amylolicznej, głównie alfa-amylazy. Enzymy amyloliczne mogą się uaktywnić w okresie zbyt długiego suszenia niskotemperaturowego lub w okresie przechowywania ziarna. Jeśli mąka pochodzi z ziarna o bardzo wysokiej aktywności amylolicznej, nie nadaje się samodzielnie do wypieku.

Wypiek próbny jest metodą bezpośrednią umożliwiającą wszechstronną ocenę jakości mąki, ponieważ w cieście przygotowanym i wypiekanym w warunkach laboratoryjnych zachodzą te

same przemiany i reakcje, które mają miejsce podczas produkcji pieczywa na skalę przemysłową. Wypiekiem laboratoryjnym nazywa się sposób przygotowania ciasta i gotowego pieczywa w ściśle określonych i kontrolowanych warunkach, przy użyciu niewielkiej ilości mąki. Pozwala on na wyciągnięcie wniosków opartych na analizie gotowego produktu - chleba, jak również pozwala uzyskać cenne wskazówki podczas obserwacji mąki w czasie miesienia, tworzenia ciasta, fermentacji i wypieku.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu suszenia niskotemperaturowego na wartość technologiczną pszenicy. Badania obejmują następujące wyróżniki jakości czterech partii ziarna: aktywność α - amylazy i stopień upłynnienia skrobi zawartej w mące mierzone liczbą opadania wg Hagberga – Pertena, jakość miękiszu pieczywa, jego współczynnik porowatości wg Dallmana, współczynnik objętości oraz liczbę wartości pieczywa (LWP) wg Dallmana.

Materiał i metody

Materiał doświadczalny stanowiło ziarno pszenicy ozimej, odmiany *Sakwa*, o wilgotności 19% pochodzące ze zbiorów w 2002 roku w Zakładach Doświadczalnych Złotniki, należących do Akademii Rolniczej w Poznaniu. Ziarno wysuszone metodą niskotemperaturową w silosie metalowym płaskodennym „BIN” o pojemności 28 ton z perforowaną podłogą umożliwiającą przepływ powietrza przez całą warstwę ziarna [Ryniecki i Gawrysiak-Witulska, 2002a, 2002b]. Proces suszenia nadzorowany był przez sterownik mikroprocesorowy „BIT-02”. Do badań wyodrębniono dwie próby materiału i dwie kolejne przygotowano jako odniesienie dla porównania:

1. ziarno pobrane z górnej warstwy o grubości 2,85 m - wysuszone po 254 h,
2. ziarno pobrane z dolnej warstwy o grubości 0,25 m - wysuszone w ciągu 20 h (temperatura i wilgotność powietrza suszącego zbliżona do temperatury i wilgotności powietrza atmosferycznego),
3. ziarno świeżo zebrane z pola nie poddane suszeniu jako odniesienie,
4. ziarno wysuszone „szybko” w laboratorium w warstwie 0,1 m przez 6 h powietrzem o temperaturze ok. 30°C, wilgotności względnej ok. 30% i pozornej prędkości 0,9 [m/s] – również jako odniesienie.

Liczbę opadania określano wg normy branżowej BN-81/8060-02 wykorzystując aparat Hagberga – Pertena. Do oznaczenia pobierano 7 gramów mąki lub śruty oraz 25 mililitrów wody. Następnie przygotowywano w probówce wodną zawiesinę mąki. Probówkę umieszczano we wrzącej łaźni wodnej i po jednominutowym ogrzewaniu zawiesiny ustalano czas opadania mieszała. Im wyższa aktywność amylolityczna badanej próby, tym szybciej opadało mieszało. Próbną wypiek prowadzono metodą jednofazową wg Instytutu Piekarnictwa w Berlinie. Konsystencja wszystkich ciast wynosiła 160 tzn. na 100g mąki dodawano 60 ml wody. Uformowane kęsy o masie 330 gram wypiekano w temperaturze 180°C przez okres 35 minut. Oznaczano masę i objętość chlebów oraz obliczano wydajność ciasta. Po 24 h od wypieku wykonano ocenę organoleptyczną uzyskanego pieczywa uwzględniając współczynniki porowatości i objętości. Współczynnik porowatości miękiszu określano na podstawie tabeli wg Dallmana. Ostatecznym wynikiem oceny jakości pieczywa była tzw. Liczba Wartości Pieczywa, w skrócie LWP.

Wyniki i dyskusja

Liczba opadania jest miarą aktywności α - amylazy i stopniem upłynnienia skrobi zawartej w badanej mące. Mąka pszenna wypiekowa powinna mieć liczbę opadania nie mniejszą niż

220 sekund. Wartości liczby opadania dla mąki otrzymanej z ziarna suszonego metodą niskotemperaturową w porównaniu z mąką z ziarna nie poddanego suszeniu i ziarna suszonego „szybko” przez 6 godzin w temperaturze 30°C przedstawiono w tabeli 1. Wszystkie oceniane mąki miały wysoką liczbę opadania (≥ 300 s) co klasyfikuje je w grupie o niskiej aktywności α - amylazy. Porównanie liczby opadania mąki otrzymanej z ziarna suszonego metodą niskotemperaturową w górnej warstwie silosu (próba 1) i mąki z ziarna nie poddanego suszeniu (próba odniesienia nr 3) wykazuje, że wydłużony czas suszenia metodą niskotemperaturową nieznacznie wpłynął na pogorszenie liczby opadania.

Tab. 1. Wpływ sposobu suszenia na wartość liczby opadania mierzonej w [s]
Table 1. Effect of drying method on the value of falling number measured in [s]

Próba	Pomiar				Średnia	Odchylenie standardowe
	1	2	3	4		
1	308	300	305	312	306,3	5,05
2	330	335	328	325	329,5	4,20
3	327	321	324	332	326,0	4,70
4	322	312	318	330	320,5	7,55

Testem na przydatność technologiczną i niezmiennosc cech czterech porównywanych prób ziarna był wypiek laboratoryjny, prowadzony metodą bezpośrednią. Wyniki przedstawiono w tabeli 2. Konsystencję ciasta dla wszystkich mąk określano na 160. Biorąc pod uwagę współczynnik objętości uzyskanego pieczywa najniżej oceniono wypiek z mąki otrzymanej z dolnej warstwy silosu. Najwyżej oceniono chleb z ziarna nie poddanego suszeniu (próba odniesienia nr 3). Współczynniki porowatości wg Dallmana od najgorszego do najlepszego mogą mieć wartości od 30 do 100. Otrzymane wyniki od 70 do 90 (tab. 2.) wskazują, że chleb o największym współczynniku porowatości uzyskano z mąki otrzymanej z wymienionej wcześniej próby odniesienia. Dla wszystkich czterech prób określono wartości LWP wg Dallmana, uwzględniające objętość i jakość miękiszu. Dla mąki pszennej przedstawia się ona następująco:

Jakość mąki **Wartość LWP**

Bardzo dobra	90-120
Dobra	60-90
Dostateczna	20-60
Wadliwa	< 20

Tab. 2. Wartość wypiekowa mąki na podstawie próbnego wypieku laboratoryjnego
Table 2. Baking value of the meal determined by laboratory baking tests.

Próba	Jakość miękiszu	Współczynnik Porowatości	Współczynnik objętości	LWP	Jakość mąki
1	- 5	80	136,9	104,5	b. dobra
2	- 10	70	124	82,5	dobra
3	20	90	166,4	169,7	b. dobra
4	5	80	143,3	119,6	b. dobra

$$\text{LWP} = \frac{\text{współczynnik objętości} \times \text{współczynnik porowatości}}{100} \pm \text{jakość miękiszu}$$

Wszystkie badane mąki wykazują całkowitą przydatność do celów piekarskich. Pieczywo uzyskane z mąki, z ziarna z dolnej warstwy silosu uzyskało ocenę dobrą – LWP (82,5) punktów. Pozostałe mąki uzyskały LWP powyżej 100 punktów, co klasyfikuje je w grupie mąk o bardzo dobrej jakości.

Wnioski

1. Ziarno pszenicy ozimej odmiany *Sakwa*, świeżo zebrane z pola w okolicach Poznania w 2002 roku, suszone od wilgotności 19% do wilgotności 13,3% w górnej warstwie silosu przez 254 godziny metodą niskotemperaturową pod kontrolą sterownika mikroprocesorowego charakteryzowało się wysoką wartością technologiczną. Wysokie wartości liczby opadania (od 306 do 330 sekund) wykluczają jakiegokolwiek pogorszenie jakości, objawiające się uaktywnieniem enzymu α -amylazy. Próba pobrana z górnej warstwy silosu nie odbiega wartością liczby opadania od próbki wysuszonej w dolnej warstwie oraz próby wysuszonej przez 6 godzin w temperaturze 30°C.
2. Wypiek laboratoryjny wykazuje całkowitą przydatność do celów piekarskich ziarna wysuszonego metodą niskotemperaturową. Jakość pieczywa dobra i bardzo dobra wskazują, że do badań użyto pszenicy bardzo dobrej jakości, a badane metody konserwacji ziarna utrzymały jakość pszenicy na wysokim poziomie.

Bibliografia

- Not. on Mechanised Farming. No 2. Inst. of Res. in Agric. Eng., Univ. of Oxford.
- Ghaly T.F., Taylor P.A. 1982. Quality Effects of Heat Treatment of Two Wheat Varieties. J. Agric. Engng Res. 27, 227-234.
- Jakubczyk T., Haber T. 1981. Analiza zbóż i przetworów zbożowych. SGGW, W-wa.
- Jayas D.S., White N.G. 2003. Storage and drying of grain in Canada: low cost approaches. Food Control 14, 225-261.
- Kaleta, A. 1996. Modelowanie procesu konwekcyjnego suszenia ziarna w silosach – rozprawa habilitacyjna, Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa.
- Nellist M.E. 1980. Safe drying temperatures for seed grain. In: Seed Production (Ed. Hebblethwaite P.D.) Butterworths, London, Boston.
- Nellist M.E. 1981. Predicting the viability of seeds dried with heated air. Seed Sci. & Technol., 9, 439-455.
- Nellist M.E. 1998. *Bulk storage drying in theory and practice*. Journal of the Royal Agricultural Society of England. 159: 120-135.
- Praca zbiorowa (red. A. Ryniecki i P. Szymański) 2002. *Dobrze przechowane zboże*, Wyd. II, MR INFO i Tow. Umiejętn. Roln., Poznań: 116ss.
- Ryniecki, A., Nellist M.E. 1991. Optimization of control systems for near-ambient grain drying. J. Agric. Engng Res. 48: 1-35.
- Ryniecki, A., Gawrysiak-Witulska M 2002a. Automatyczna identyfikacja zakończenia procesu suszenia ziarna pszenicy w grubej nieruchomej warstwie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.486: 449-456.
- Ryniecki, A., Gawrysiak-Witulska M 2002b. Test wskaźnika zakończenia suszenia pszenicy w silosach typu BIN. Przegl. Zboż.-Młyn. Nr 10: 36-37.

TECHNOLOGICAL VALUE OF WHEAT GRAIN DRIED BY LOW-TEMPERATURE METHOD

Summary

Authors of the paper confirmed a research assumption on the conservation of high technological value of wheat grain in the process of low-temperature drying. Two experiment was carried out using winter wheat grain, Sakwa cultivar, freshly harvested and dried over 254 hrs from 19 to 13 moisture content in the layer at the outlet near to ambient temperature (drying process was controlled by a microprocessor). Grain samples just after harvest (not dried) and the samples dried by air of temperature 30 deg C for 6 hrs were used as a reference. Following quality indicators were applied: α -amylase activity, fluidization of the starch i meal measured by a falling number according to Hagberg-Perten, as well as the quality of baked bread crumb, its porosity index according to Daliman was also determined. It was concluded that the meal of all tested grain samples was fully useful for bakery purposes.

Key words: wheat grain, low-temperature drying, quality, falling number, technological value.

Recenzent-Janusz Laskowski