

Mariusz KANIA¹⁾, Dariusz ANDREJKO¹⁾, Adam SAMBORSKI²⁾, Leszek RYDZAK²⁾

¹⁾ Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz

²⁾ Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wpływ ogrzewania ziarna pszenicy promieniami podczerwonymi na właściwości fizyczne produktów przemiału

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań wpływu obróbki cieplnej na wybrane właściwości fizyczne produktów przemiału. Obiektem badań było ziarno pszenicy odmiany Sukces. Ziarno o wilgotności początkowej 18% poddano działaniu promieni podczerwonych przez 30, 60, 90 i 120s. Przygotowane w ten sposób ziarno poddano przemiałowi a następnie oznaczone zostały wybrane parametry mąki i otrąb. Na podstawie wyników badań stwierdzono, że obróbka ziarna pszenicy promieniami podczerwonymi przed przemiałem powoduje znaczące zmiany wilgotności otrzymanych produktów przemiału oraz wpływa na wyciąg mąki oraz na gęstość usypową i kąt usypu.

Słowa kluczowe: mąka pszenna, właściwości fizyczne, promieniowanie podczerwone

Influence of infrared radiation heat treatment of wheat seed on physical properties of milling products

Summary

The study presents the results of the effect of heat treatment on chosen physical properties of milling products. The test object was a grain of wheat variety Sukces. Grain with initial moisture content of 18% were exposed to infrared radiation for 30, 60, 90 and 120s. Prepared in this way were subjected to a milling and then identified selected parameters of flour and bran. Based on the results of the research it was found that treatment of wheat grain prior to milling by infrared radiation causes significant changes in moisture content of the obtained milling products, affects the extraction rate, bulk density and angle of repose.

Key words: wheat flour, physical properties, infrared radiation

Wstęp

Zboża jako jedne z podstawowych surowców w przetwórstwie spożywczym stanowią bardzo ważny składnik diety, dostarczający organizmowi węglowodanów, białek, błonnika oraz składników mineralnych. Ziarna zbóż wykorzystywane są m.in. do produkcji mąki, kaszy i płatków. Ziarna w stanie surowym nie nadają się do spożycia, przez co wymagana jest ich obróbka technologiczna. Przygotowanie zboża do przemiału obejmuje czyszczenie oraz kondycjonowanie ziarna. Rozwój techniki i nauki pozwala na zastosowanie nowych metod obróbki, takich jak impregnacja próżniowa czy poddawanie ziarna działaniu promieniowania podczerwonego, które to mają na celu ukształtowanie pożądanych cech produktu (Andrejko i in. 2007).

Nawilżanie ziarna jest często stosowanym procesem technologicznym. Technologia przemiału ziarna pszenicy wymaga ziarna o wilgotności 15,5 - 16%, tymczasem wilgotność przechwalnicza waha się w granicach 12 - 14%, stąd też konieczność dowilżenia ziarna. Najlepszy efekt uzyskuje się, gdy nawilżona zostaje tylko okrywa. Dzięki temu łatwiej jest ją oddzielić od bielma, zachowując wymaganą wilgotność mąki (poniżej 15%). Proces ten, zwany kondycjonowaniem, ma na celu optymalne przygotowanie ziarna do przemiału. W ślodoznictwie wymagane jest nawilżenie ziarna nawet do 40 - 44% (Jurga 1997).

Od kilku lat prowadzone są badania nad możliwością zastosowania promieni podczerwonych w przemyśle spożywczym. Znane są udane próby stosowania tego typu obróbki ziarna kakaowca. Jednym z kierunków badań jest zastosowanie podczerwieni do obróbki ziaren zbóż. Daje ona możliwość skrócenia czasu kondycjonowania ziarna przez jego wysuszenie i ukształtowanie pożądanych cech, ważnych w procesie przemiału oraz końcowej jakości mąki (Sun 2006).

Cel pracy

Promieniowanie podczerwone powoduje ogrzanie materiału poprzez wnikanie promieni do jego wnętrza. Zatem jeżeli w wyniku działania promieni podczerwonych materiał nagrzewa się, to również ulegają zmianie jego właściwości fizyczne.

Mając to na uwadze jako cel pracy przyjęto określenie wpływu ogrzewania ziarna pszenicy promieniami podczerwonymi na wybrane właściwości fizyczne mąki.

Metodyka

Do badań wykorzystano ziarno pszenicy odmiany Sukces. Wilgotność ziarna wynosiła około 12%.

Przed przystąpieniem do dowilżania ziarna zbadano jego wilgotność według Polskiej Normy PN-ISO 712:2002. Do ogrzewania przyjęto wilgotność materiału badawczego na poziomie 18%. Założoną wilgotność ziarna osiągnięto

poprzez dodanie odpowiedniej ilości wody destylowanej. Ilość wody niezbędnej do nawilżenia obliczono na podstawie bilansu masowego próbki o znanej wstępnej masie oraz wilgotności za pomocą wzoru 1:

$$M_w = \frac{W_1 - W_0}{100 - W_1} m \quad (1)$$

gdzie:

- M_w – masa wody potrzebna do dowilżenia [g];
- W_1 – wymagana wilgotność ziarna po dowilżeniu [%];
- W_0 – wilgotność początkowa ziarna [%];
- m – masa próbki [g].

Po nawilżeniu i wymieszaniu ziarna próba została zamknięta w hermetycznym naczyniu. Przechowywano ją w komorze chłodniczej w temperaturze około 4°C, a w celu uzyskania równomiernej wymaganej wilgotności w całym materiale kilkakrotnie w ciągu dnia potrząsano próbą. Na godzinę przed pomiarem próbę wyjmowano z komory chłodniczej w celu wyrównania temperatury próby z temperaturą otoczenia.

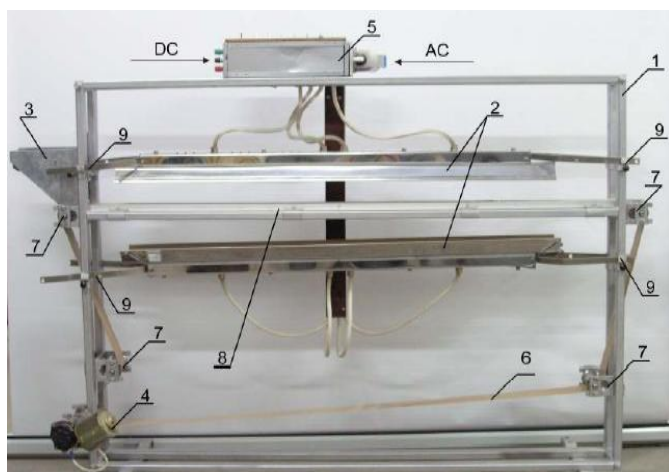
Próbki ziarna pszenicy o masie 400 g były poddawane działaniu promieni podczerwonych za pomocą laboratoryjnego urządzenia do obróbki promieniami podczerwonymi ziarnistych surowców roślinnych, którego schemat przedstawiono na rysunku 1. Materiał ogrzewano w czasie 30, 60, 90 i 120 sekund w temperaturze 150°C.



Rys. 2. Młynek pasażowy do ziarna Brabander Junior.
Fig. 2. Grain mill Brabander Junior.



Rys. 3. Zestaw walców.
Fig. 3. A set of rollers.



Rys. 1. Laboratoryjne urządzenie do obróbki promieniami podczerwonymi ziarnistych surowców roślinnych, 1 – rama, 2 – promienniki podczerwieni, 3 – kosz zasypowy, 4 – silnik prądu stałego, 5 – moduł sterujący, 6 – taśma przenośnika, 7 – rolki, 8 – strefa ogrzewania, 9 – regulacja ustawienia głowic [Andrejko i in. 2007].

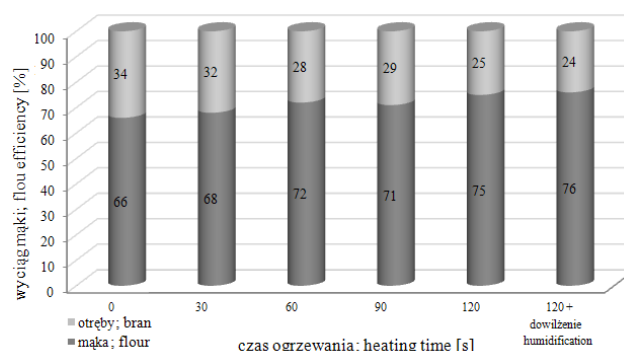
Fig. 1. Laboratory stand for heating of granular raw material by infrared radiation: 1 – frame, 2 – infrared radiators, 3 – feeding, 4 – DC Engine, 5 – control equipment, 6 – band conveyor, 7 – rollers, 8 – heating zone, 9 – reaulation of heatina elements position [Andrejko i in. 2007].

Przemiał ziarna przeprowadzono w młynku pasażowym do ziarna Brabander Junior przedstawionym na rysunkach 2 i 3. Przemiałowi poddano ziarno o wilgotności 18% niepoddane procesowi ogrzewania – (próbą zerową) oraz ziarno poddane procesowi ogrzewania w czasie 30, 60, 90 i 120 sekund, a także ziarno poddane procesowi ogrzewania w czasie 120 sekund i dowilżone powierzchniowo.

Każdorazowo po procesie przemiału obliczono wyciąg mąki, poprzez ważenie frakcji, tj. mąki i otrąb. Wyniki przeliczono na udział procentowy. Pomiary właściwości fizycznych przeprowadzono według procedur zawartych w Polskich Normach, tj.:

- wilgotność - PN-ISO 712:2002,
- kąt usypu: PN-7412-04022/08 07,
- gęstość usypowa: PN-ISO-7871-2:1998 07.

Wyniki badań

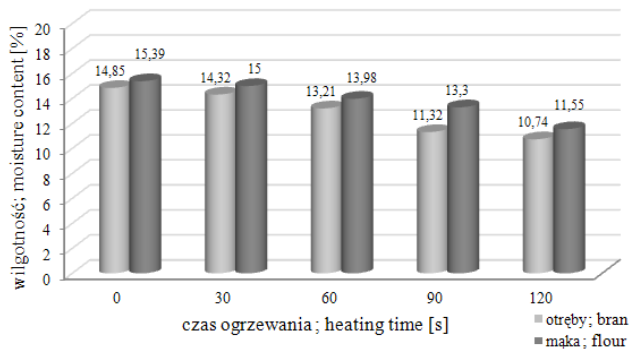


Rys. 4. Wpływ czasu ogrzewania ziarna promieniami podczerwonymi na wyciąg mąki.

Fig. 4. Influence of infrared radiation heating time on the extraction rate.

Na rysunku 4 zaprezentowano wpływ czasu ogrzewania ziarna promieniami podczerwonymi na wyciąg mąki. Wyciąg mąki otrzymanej z ziarna niepoddanego procesowi ogrzewania wyniósł 66%, a dla ziarna ogrzewanego przez 30 sekund nieznacznie wzrósł o 2%, wydłużenie czasu ogrzewania o następne 30 sekund spowodowało wzrost wyciągu mąki o kolejne 4%. Po czym odnotowano spadek o 1% dla ziarna ogrzewanego przez 90 sekund, następnie

wyciąg mąki wzrósł o 4% dla ziarna ogrzewanego przez 120 sekund i o 5% dla ziarna ogrzewanego przez 120 sekund i dowilżonego powierzchniowo. Najlepsze efekty przemiału (najwyższy wyciąg mąki) odnotowano dla ziarna pszenicy ogrzewanego przez 120 sekund, a następnie powierzchniowo dowilżonego. Taki zabieg spowodował, że okrywa stała się plastyczna i łatwiej było ją wydzielić z rozdrobnionej mieszaniny.

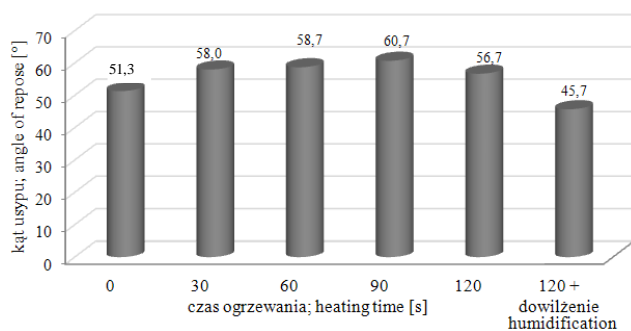


Rys. 5. Wpływ czasu ogrzewania ziarna na wilgotność produktów przemiału.

Fig. 5. Influence of heating time on moisture content of milling products.

Na rysunku 5 przedstawiono wpływ czasu ogrzewania ziarna na wilgotność produktów przemiału. Wilgotność otrąb otrzymanych z ziarna niepoddanego procesowi ogrzewania wyniosła 14,85% a z ziarna ogrzewanego przez 30 sekund 14,32% i wartość ta spadała wraz z wydłużeniem czasu ogrzewania do 10,74% dla otrąb otrzymanych z ziarna ogrzewanego przez 120 sekund.

Wilgotność mąki otrzymanej z ziarna niepoddanego procesowi ogrzewania wyniosła 15,39%, a z ziarna ogrzewanego przez 30 sekund 15% i wartość ta spadała wraz z wydłużeniem czasu ogrzewania do 11,55% dla mąki otrzymanej z ziarna ogrzewanego przez 120 sekund. Wydłużenie czasu ogrzewania skutkowało obniżeniem wilgotności zarówno mąki jak i otrąb. Ponadto otręby charakteryzowały się niższą wilgotnością niż mąka dla danego czasu obróbki.



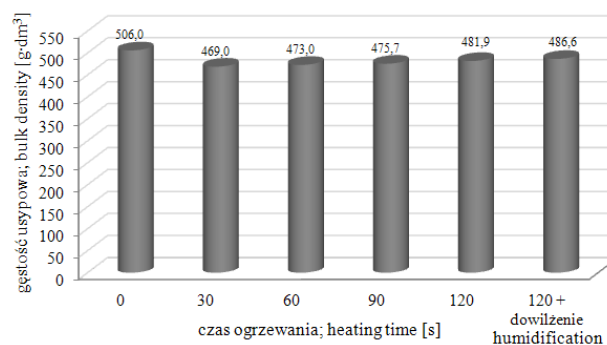
Rys. 6. Wpływ czasu ogrzewania ziarna na kąt usypu mąki.

Fig. 6. Influence of heating time on the angle of repose of flour.

Na rysunku 6 zaprezentowano wpływ czasu ogrzewania ziarna na kąt usypu mąki. Kąt usypu mąki otrzymanej z ziarna niepoddanego procesowi ogrzewania wyniósł 51,3°, a z ziarna ogrzewanego przez 30 sekund 58°, po czym nieznacznie wzrósł do 58,7° dla mąki otrzymanej z ziarna ogrzewanego przez 60 sekund i 60,7° dla mąki otrzymanej z ziarna ogrzewanego przez 90 sekund, następnie kąt usypu

spadł do 56,7° dla mąki otrzymanej z ziarna ogrzewanego przez 120 sekund. Dowilżenie powierzchniowe ziarna spowodowało dalszy spadek kąta usypu mąki do 45,7°.

Na rysunku 7 zaprezentowano wpływ czasu ogrzewania ziarna na gęstość usypową mąki. Gęstość usypowa mąki otrzymanej z ziarna niepoddanego procesowi ogrzewania wyniosła 506 g·dm⁻³, a z ziarna ogrzewanego przez 30 sekund 469 g·dm⁻³ i wartość ta rosła wraz z wydłużeniem czasu ogrzewania aż do 486,6 g·dm⁻³ dla mąki otrzymanej z ziarna ogrzewanego przez 120 sekund i dowilżonego powierzchniowo.



Rys. 7. Wpływ czasu ogrzewania ziarna na gęstość usypową mąki.

Fig. 7. Influence of heating time at bulk density of flour.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. Wydłużenie procesu ogrzewania promieniami podczerwonymi powoduje wzrost udziału mąki kosztem ilości otrąb.
2. Wydłużenie czasu trwania ogrzewania powoduje spadek wilgotności mąki i otrąb.
3. Zastosowanie obróbki promieniami podczerwonymi powoduje zwiększenie kąta usypu mąki w porównaniu z mąką otrzymaną z ziarna niepoddanego ogrzewaniu.
4. Gęstość usypowa mąki rośnie wraz z wydłużeniem czasu ogrzewania, jednak wartości gęstości usypowej mąki z ziarna poddanego ogrzewaniu są niższe, niż dla mąki z ziarna niepoddanego ogrzewaniu.

Literatura

1. Andrejko D., Goździewska M., Oszczak Z. 2007. *Laboratoryjne urządzenie do obróbki ziarnistych surowców roślinnych promieniami podczerwonymi*. Acta Sci. Pol., Technica Agraria 6(2), s. 9-14.
2. Jurga R. 1997. *Przetwórstwo zbóż cz.1*. WSiP, Warszawa.
3. Polska Norma PN-ISO 712:2002.
4. Polska Norma PN-7412-04022/08 07.
5. Polska Norma PN-ISO-7871-2:1998 07.
6. Sun D.-W. Taylor & Francis. 2006. *Thermal Food Processing. New Technologies and Quality Issues*. London, New York

Dariusz Andrejko

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz
tel. (0-81) 461-00-61 w. 199
dariusz.andrejko@up.lublin.pl

