

WPLYW RÓŻNYCH SPOSOBÓW PRZYGOTOWANIA ZIARNA PSZENICY DO PRZEMIAŁU NA WILGOTNOŚĆ MĄKI

Mariusz Kania, Dariusz Andrejko

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań zmiany wilgotności mąki uzyskanej z ziarna pszenicy poddanego różnym sposobom obróbki przed przemiałem. Przebadano 3 odmiany pszenicy jarej. Ziarno o różnej wilgotności początkowej nawilżano w różnych warunkach ciśnienia, a następnie poddawano działaniu promieni podczerwonych przez 90 i 150 s. Przygotowane w ten sposób ziarno poddano przemiałowi, a następnie oznaczono wilgotność uzyskanej mąki. Na podstawie wyników badań stwierdzono, że z ziarna poddanego nawilżaniu w ciśnieniu niższym od atmosferycznego uzyskano mąkę o wyższej wilgotności, przy takim samym czasie ogrzewania promieniami podczerwonymi.

Słowa kluczowe: przemiał, pszenica, wilgotność

WSTĘP

Zboża są jednym z podstawowych surowców w przetwórstwie spożywczym. Jest to także bardzo ważny składnik diety, dostarczający organizmowi węglowodanów, białek, błonnika oraz składników mineralnych. Ziarna zbóż wykorzystywane są nie tylko do produkcji mąki, ale także kasz oraz płatków. Ziarna w stanie surowym nie nadają się do spożycia, przez co wymagana jest ich obróbka technologiczna. Rozwój techniki i nauki pozwala na zastosowanie nowych metod obróbki, jak np. impregnacja próżniowa czy mikronizacja, stosowanych do kondycjonowania ziarna przed przemiałem.

Nawilżanie ziarna jest często stosowanym procesem technologicznym. Technologia przemiału ziarna pszenicy wymaga ziarna o wilgotności 15,5–16%, przy czym wilgotność przechowalnicza waha się w granicach 12–14%. Najlepszy efekt uzyskuje się, gdy nawilżona zostaje tylko okrywa. Dzięki temu łatwiej jest ją oddzielić od bielma, zachowując wymaganą wilgotność mąki (poniżej 15%). Zatem nawilżanie ma na celu nadanie strukturze odpowiednich właściwości, stąd też nazywane jest kondycjonowaniem. W słodownictwie wymagane jest nawilżenie ziarna nawet do 40–44% [Jurga 1997].

Adres do korespondencji – Corresponding author: Dariusz Andrejko, Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Doświadczalna 44, 20-236 Lublin, tel. (+48) 81 461 00 61, e-mail: dariusz.andrejko@up.lublin.pl

Od kilku lat prowadzone są badania nad możliwością zastosowania obróbki promieniami podczerwonymi w przetwórstwie żywności. Promieniowanie podczerwone występuje naturalnie w przyrodzie, może także być emitowane za pomocą sztucznych źródeł. Stąd też podejmowane są próby jego zastosowania w różnych dziedzinach przemysłu. Jednym z kierunków badań jest zastosowanie mikronizacji 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.

CEL

Celem pracy było określenie, w jaki sposób proces nawilżania ziarna pszenicy metodą zanurzeniową, a następnie zastosowanie mikronizacji wpływają na wilgotność mąki. Zakres badań obejmował nawilżanie ziarna w warunkach ciśnienia atmosferycznego (ok. 100 kPa) i w warunkach ciśnienia wynoszącego 5 kPa (podciśnienie) oraz mikronizację przez okres 90 i 150 s w temperaturze 150°C, a następnie przemiał tak przygotowanego ziarna i zbadanie wilgotności uzyskanej mąki.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym było ziarno pszenicy odmian jarych: Korynta, Nawra oraz Zadra. Przed przystąpieniem do badań oznaczono wilgotność ziarna (wg normy PN-86/A-74011) pobranego z magazynu (około 8%). Następnie próbki zostały nawilżone do wilgotności 10, 14 i 16%. Ilość wody potrzebną do dowlżenia obliczono ze wzoru:

$$M_w = \frac{W_2 - W_1}{100 - W_2} \cdot M_N$$

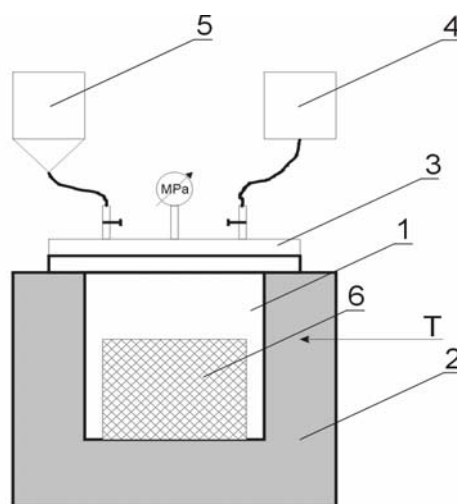
gdzie:

- M_w – ilość wody potrzebnej do nawilżania, g,
- M_N – Masa nawilżanego zboża, g,
- W_1 – wilgotność początkowa, %,
- W_2 – wilgotność żądana, %.

Nawilżanie przeprowadzono za pomocą laboratoryjnego stanowiska do impregnacji próżniowej surowców pochodzenia roślinnego, przedstawionego na rysunku 1. Nawilżanie w ciśnieniu atmosferycznym przeprowadzono w następujący sposób. Do komory nawilżacza wiano wodę. Następnie wkładano do niej pojemnik zawierający próbkę ziarna (ok. 100 g). Zanurzoną próbkę przetrzymywano w wodzie przez 30 s. Po nawilżeniu pojemnik z ziarnem pozostawiany był na 5 min dla usunięcia wody niezwiązanej.

W celu przygotowania próbek nawilżanych w ciśnieniu 5 kPa komorę nawilżacza uzupełniono wodą. Następnie do komory wkładano pojemnik zawierający próbkę ziaren (około 100 g). Zamykano komorę nawilżacza i otwierano zawór łączący komorę

z pompą próżniową. Po ustaleniu ciśnienia 5 kPa gwałtownie przywracano w komorze ciśnienie atmosferyczne przez otwarcie zaworu. Po nawilżeniu próbkę wyjmowano z komory i pozostawiano na 5 min dla usunięcia wody niezwiązanej.

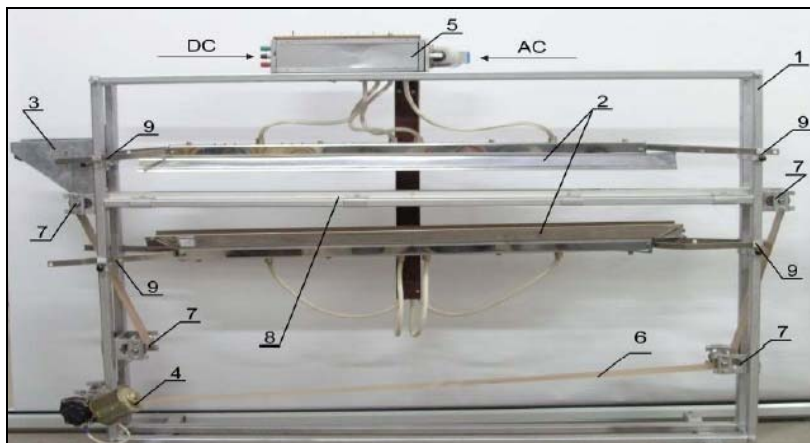


Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego do badania procesu nawilżania metodą zanurzeniową w warunkach podciśnienia: 1 – komora próżniowa, 2 – ultratermostat, 3 – pokrywa, 4 – pompa próżniowa, 5 – zbiornik, 6 – pojemnik na surowiec [Rydzak 2005]

Fig. 1. Scheme of test bench for soaking process testing by using submersion method under vacuum conditions: 1 – vacuum chamber, 2 – ultrathermostat, 3 – cover, 4 – vacuum pump, 5 – tank, 6 – raw product container [Rydzak 2005]

Mikronizację przeprowadzono w laboratoryjnym urządzeniu do obróbki promieniami podczerwonymi ziarnistych surowców roślinnych, którego schemat przedstawiono na rysunku 2. Najpierw urządzenie rozgrzewało się przez kilka minut, aż do momentu, kiedy temperatura pod promiennikami promieni podczerwonych osiągnęła 150°C. Następnie ziarno było wsypywane na taśmę, która przesuwiała się pod promiennikami. Ziarno na taśmie układane było w pojedynczą warstwę. Prędkość przesuwu taśmy została tak dobrana, aby ziarno przebywało w polu działania promieni przez okres 90 lub 150 s.

Przemiał badanych próbek przeprowadzony został w mlewniku laboratoryjnym Quadrumat Junior firmy Brabender (rys. 3). Proces przemiału realizowany był za pomocą układu czterech walców. Młynek wyposażony jest w odsiewacz bębnowy i system aspiracji ziarna, dzięki czemu warunki procesu zbliżone były do przemysłowych. Do przemiału kierowano ziarno po impregnacji i mikronizacji. Masa próbki przemiałowej wynosiła 100 g.



Rys. 2. Laboracyjne urządzenie do obróbki promieniami podczerwymi 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 2005]

Fig. 2. Laboratory stand for treatment of granular raw materials 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 – regulation of heating elements position [Andrejko 2005]

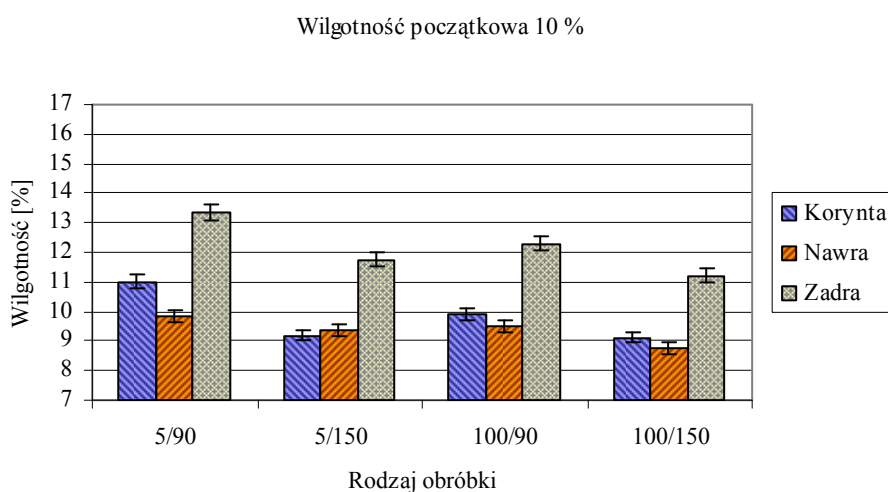


Rys. 3. Mlewnik laboratoryjny Brabender Quadrumat Junior
Fig. 3. Laboratory mill Brabender Quadrumat Junior

Po procesie przemiału oznaczono wilgotność uzyskanej mąki wg PN-86/A-74011.

WYNIKI

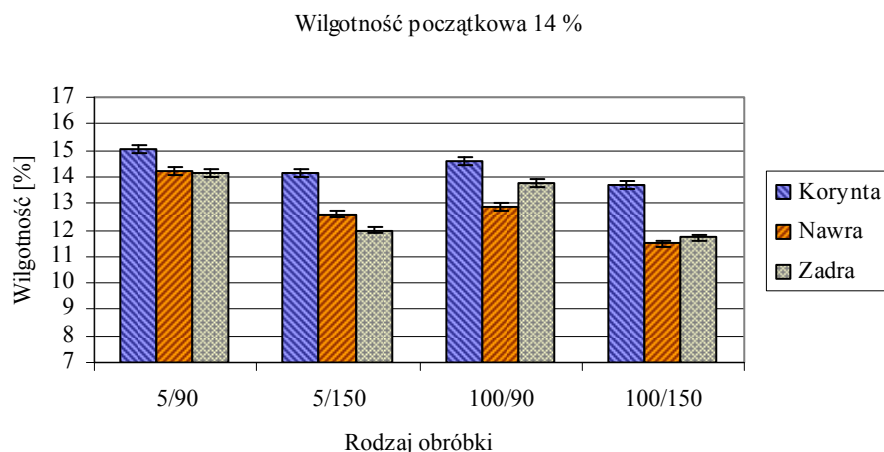
W procesie przygotowywania ziarna do przemiału badano wpływ dwóch czynników na wilgotność mąki: ciśnienia w czasie nawilżania oraz czasu mikronizacji. Czas zanurzenia próbek był stały i wynosił 30 s. Na rysunkach 4–6 przedstawiono zależność wilgotności mąki uzyskanej po przemiale ziarna pszenicy odmian ozimych od parametrów obróbki wstępnej, tj. ciśnienia nawilżania (5 i 100 kPa) oraz czasu mikronizacji (90 i 150 s) w temperaturze 150°C.



Rys. 4. Wilgotność mąki uzyskanej z ziarna pszenicy o wilgotności początkowej 10%: 5/90 – nawilżanie w ciśnieniu 5 kPa, mikronizacja przez 90 s; 5/150 – nawilżanie w ciśnieniu 5 kPa, mikronizacja przez 150 s; 100/90 – nawilżanie w ciśnieniu 100 kPa, mikronizacja przez 90 s; 100/150 – nawilżanie w ciśnieniu 100 kPa, mikronizacja przez 150 s

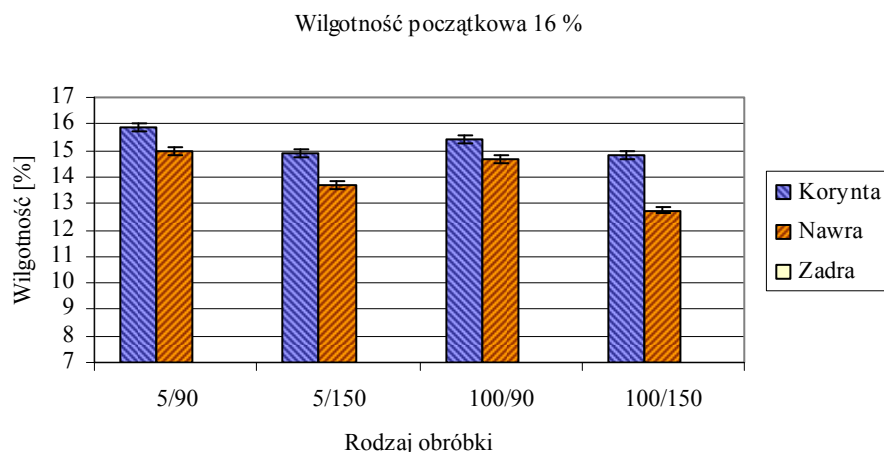
Fig. 4. Moisture content of flour obtained from wheat seeds with 10% initial moisture content: 5/90 – wetting pressure 5 kPa, micronization for 90 sec; 5/150 – wetting pressure 5 kPa, micronization for 150 sec; 100/90 – wetting pressure 100 kPa, micronization for 90 sec; 100/150 – wetting pressure 100 kPa, micronization for 150 sec

Wilgotność mąki zależała od badanych parametrów obróbki, tj. ciśnienia nawilżania i czasu mikronizacji. Wydłużenie czasu mikronizacji z 90 do 150 s spowodowało największy spadek (o 2,16%) wilgotności mąki z ziarna odmiany Zadra o wilgotności początkowej 14% poddanego nawilżaniu w ciśnieniu 5 kPa. Najniższy spadek wilgotności odnotowano dla mąki z ziarna odmiany Nawra o wilgotności początkowej 10%, także poddanej nawilżaniu w ciśnieniu 5 kPa, wyniósł on 0,47%. Mąka z ziarna odmiany Zadra o wilgotności początkowej 10% charakteryzowała się istotnie wyższą wilgotnością w porównaniu z mąką uzyskana z przemiału odmian Nawra i Korynta. Rozbież-



Rys. 5. Wilgotność mąki uzyskanej z ziarna pszenicy o wilgotności początkowej 14%: 5/90 – nawilżanie w ciśnieniu 5 kPa, mikronizacja przez 90 s; 5/150 – nawilżanie w ciśnieniu 5 kPa, mikronizacja przez 150 s; 100/90 – nawilżanie w ciśnieniu 100 kPa, mikronizacja przez 90 s; 100/150 – nawilżanie w ciśnieniu 100 kPa, mikronizacja przez 150 s

Fig. 5. Moisture content of flour obtained from wheat seeds with 14% initial moisture content: 5/90 – wetting pressure 5 kPa, micronization for 90 sec; 5/150 – wetting pressure 5 kPa, micronization for 150 sec; 100/90 – wetting pressure 100 kPa, micronization for 90 sec; 100/150 – wetting pressure 100 kPa, micronization for 150 sec



Rys. 6. Wilgotność mąki uzyskanej z ziarna pszenicy o wilgotności początkowej 16%: 5/90 – nawilżanie w ciśnieniu 5 kPa, mikronizacja przez 90 s; 5/150 – nawilżanie w ciśnieniu 5 kPa, mikronizacja przez 150 s; 100/90 – nawilżanie w ciśnieniu 100 kPa, mikronizacja przez 90 s; 100/150 – nawilżanie w ciśnieniu 100 kPa, mikronizacja przez 150 s

Fig. 6. Moisture content of flour obtained from wheat seeds with 16% initial moisture content: 5/90 – wetting pressure 5 kPa, micronization for 90 sec; 5/150 – wetting pressure 5 kPa, micronization for 150 sec; 100/90 – wetting pressure 100 kPa, micronization for 90 sec; 100/150 – wetting pressure 100 kPa, micronization for 150 sec

ność ta wahała się od 2,31 do 4,57%. W przypadku ziarna o wilgotności początkowej 14% różnice nie były istotne. Przemiał ziarna odmiany Zadra o wilgotności początkowej 16% powodował zablokowanie młynika z powodu zbyt dużej wilgotności.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

1. Wydłużenie czasu mikronizacji z 90 s do 150 s ziarna impregnowanego zarówno w ciśnieniu 5 kPa, jak i 100 kPa powoduje statystycznie istotny spadek wilgotności mąki.
2. Mąka z ziarna impregnowanego w ciśnieniu 5 kPa poddanego mikronizacji przez dłuższy okres (150 s) charakteryzuje się niższą wilgotnością niż mąka z ziarna nawilżanego w warunkach ciśnienia o wartości 100 kPa i poddanego mikronizacji przez krótszy okres (90 s).
3. Zabieg impregnacji prowadzony w podciśnieniu nie daje możliwości regulacji wilgotności ziarna (i tym samym mąki). Taką możliwość daje mikronizacja, stąd konieczność zastosowania obydwu tych procesów kolejno po sobie.

PIŚMIENNICTWO

- Andrejko D., 2004. Zmiany właściwości fizycznych nasion soi pod wpływem promieniowania podczerwonego. Rozpr. Nauk. AR w Lublinie, 288.
- Jurga R., 1997. Przetwórstwo zbóż, część 1. WSIP.
- Polska Norma PN-86/A-74011. Ziarno zbóż, nasiona roślin strączkowych i przetwory zbożowe. Oznaczenie wilgotności.
- Rydzak L., 2005. Zmiany wybranych właściwości fizycznych nasion grochu i fasoli po procesie nawilżania w warunkach podciśnienia. Inż. Roln., 11 (71), 431–440.

INFLUENCE OF DIFFERENT PREPARING METHODS OF WHEAT GRAIN BEFORE MILLING ON FLOUR MOISTURE

Abstract. The contribution shows the results of the research on the moisture content of flour obtained from grain of wheat subjected to different methods of processing before milling. The research involved 3 varieties of spring wheat. The grain with different initial moisture content was moistened in different pressure conditions and then subjected to infrared radiation for 90 and 150 seconds. After such preparation the grain was subjected to a milling and then the moisture content of the gained flour was tested. The research has shown that flour with higher moisture was obtained from grain subjected to moisturing in the pressure lower than atmospheric in the same duration of infrared radiation heating process.

Key words: milling, wheat, moisture content

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.04.2011