

WPLYW OBRÓBKİ WSTĘPNEJ ZIARNA PSZENICY PRZED PRZEMIAŁEM Z ZASTOSOWANIEM IMPREGNACJI I MIKRONIZACJI NA WYCIĄG MĄKI*

Leszek Rydzak

Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Dariusz Andrejko, Andrzej Masłowski

Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Krystyna Hodara

Katedra Inżynierii Procesowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy zaprezentowano wyniki badań wpływu różnych wariantów obróbki ziarna pszenicy trzech wybranych odmian przed przemiałem na wyciąg mąki. Ziarno było impregnowane próżniowo w ciśnieniach 5 kPa i 100 kPa i ogrzewane promieniowaniem podczerwonym w temperaturze 150°C, w czasie 90 i 150 s. Tym procesom poddano ziarno pszenicy o dwu poziomach wilgotności początkowej: 10 i 14%. Przemiał ziarna wykonywany był na młynku laboratoryjnym Quadrumat Junior. Jest to czterowalcowy młyn z systemem aspiracji i odsiewaczem mąki na wyjściu. Badano wyciąg mąki. Wahał się on od 65 do 75%. Wyciąg mąki uzyskanej po przemiale ziarna pszenicy maleje w wyniku zastosowanej obróbki, największy w przypadku zastosowania impregnacji w ciśnieniu 5 kPa. W jednym z przypadków wilgotność ziarna po impregnacji była zbyt duża i przemiał nie był możliwy.

Słowa kluczowe: pszenica, impregnacja próżniowa, obróbka promieniami podczerwonymi, przemiał, wyciąg mąki

Wstęp

W przetwórstwie zbożowym ziarno często poddawane jest różnym procesom związanym ze zmianą wilgotności. Nawilżanie ziarna wywołuje szereg różnorodnych zmian. Zmienia się struktura wewnętrzna ziarna. Zmniejszają się siły wiążące białka i skrobię,

a także dochodzi do naruszenia struktury przez powstanie naprężeń spowodowanych różnym stopniem pęcznienia poszczególnych składników [Obuchowski i in. 1981].

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr N N 312 162234

Przyrost wilgotności ziaren kukurydzy już o 1,5% powoduje powstanie uszkodzeń wewnętrznych. Ich liczba zwiększa się wraz ze wzrostem wilgotności i osiąga maksimum po czasie kontaktu wody i ziarna wynoszącym 8 h [Wu i in. 1988]. Przyczyną uszkodzeń struktury jest zbyt szybka imbibicja wody spowodowana niską początkową wartością wilgotności [Sivritepe i in. 1995].

Przemiał ziarna pszenicy charakteryzuje się odwrotnie proporcjonalną zależnością pomiędzy zużyciem energii na przemiał a wyciągiem mąki [Dziki, Laskowski 2000]. Ten problem jest w literaturze naukowej głęboko badany [Kiryłuk 2000; Dróżdź 2010].

Wraz ze wzrostem temperatury ziarna zwiększa się średni wymiar cząstek mlewa, a zmniejsza wyciąg mąki [Dziki 2004]. Uzyskiwane w warunkach laboratoryjnych wyciągi mąki wynoszą dla pszenicy od 72,7 do 75,2% [Cacak-Pietrzak i in. 2010].

W ramach pracy w celu nawilżenia surowca wykorzystano technikę impregnacji próżniowej (stosowaną do obróbki produktów mięsnych, serów, przetworów owocowych) i obróbkę promieniowaniem podczerwonym (mikronizacja), gwarantującą możliwość dowolnego ustalenia wilgotności przed przemiałem [del Valle i in. 1998; Guamis i in. 1997; Gonzalez i in. 1999; Chafer i in. 2001; Fito i in. 1996; Fito i in. 2001]. Brak dostępnych danych literaturowych dotyczących wykorzystania tej kombinacji procesów w przetwórstwie zbóż.

Integralną częścią procesu nawilżania jest leżakowanie ziarna. Jest to jedna z najbardziej czasochłonnych operacji technologicznych. Ziarna po kontakcie z wodą leżakują najczęściej od 24 do 36 godzin, co znacznie wydłuża cykl produkcyjny mąki [Jurga 2001].

Zaproponowany w pracy nowatorski schemat technologiczny produkcji mąki pozwala na wyeliminowanie leżakowania ziarna, który to proces wiąże się z koniecznością budowy i utrzymania komór leżakowych o dużej pojemności i w konsekwencji skutkuje dużymi kosztami. Impregnacja próżniowa nie wymaga przy tym dużych inwestycji (jeden zbiornik i pompa próżniowa) i zapewnia możliwość prawidłowego przygotowania ziarna do przemiału.

Cel pracy

Celem pracy było określenie wpływu impregnacji próżniowej i obróbki promieniowaniem podczerwonym na wyciąg mąki, który jest jednym z podstawowych wyznaczników oceny procesu przemiału.

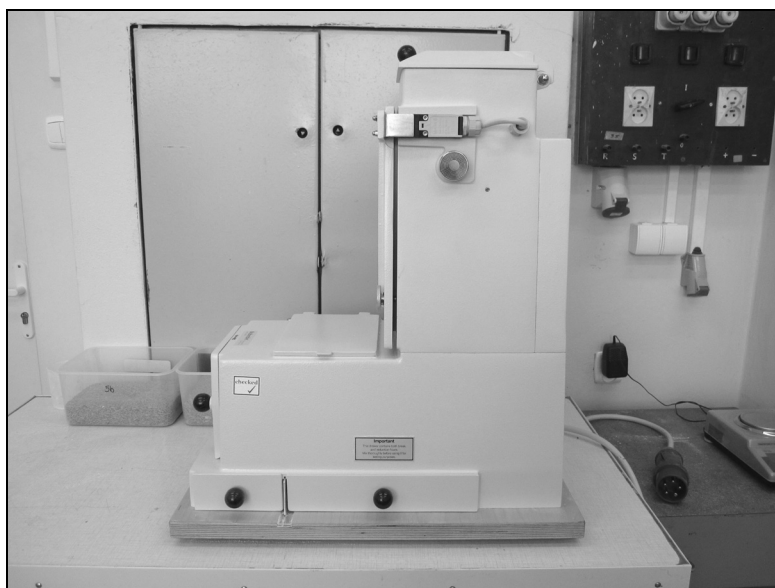
Material i metody

Badaniom poddano ziarno pszenicy odmian Zyta, Zadra i Rywalka, które charakteryzują się stosunkowo dużą rozpiętością zawartości białka wynoszącą od 13,5 do 16,1%. Ziarno nawilżano wstępnie do kilku poziomów wilgotności. Przemiał ziarna wykonywany był na młynku laboratoryjnym Quadrumat Junior zaprezentowanym na rys. 1.

Jest to czterowalcowy młynek laboratoryjny z systemem aspiracji oraz odsiewaczem bębnowym. Przemiał próbki ziarna na tym młynku odpowiada parametrom uzyskiwanym na młynie przemysłowym.

Określenie wilgotności surowca przeprowadzono metodą suszarkową zgodnie z normą PN-86/A-74011. Nawilżanie wstępne ziarna przeprowadzono w szczelnych pojemnikach przez okres 72 h.

Impregnacja próżniowa i obróbka promieniowaniem podczerwonym realizowana była na stanowiskach laboratoryjnych umożliwiających regulację wszystkich parametrów procesów: temperatury, czasu trwania i ciśnienia.



Rys. 1. Młynek laboratoryjny Quadrumat Junior
Fig. 1. Laboratory mill Quadrumat Junior

Ziarno o ustalonej wcześniej wilgotności przygotowano do przemiału w następujący sposób:

- A – bez obróbki (próba kontrolna),
- B – impregnacja w ciśnieniu 5 kPa w czasie 30 s, a następnie ogrzewanie promieniami podczerwonymi o temperaturze 150°C przez okres 90 s,
- C – impregnacja w ciśnieniu 5 kPa w czasie 30 s, a następnie ogrzewanie promieniami podczerwonymi o temperaturze 150°C przez okres 150 s,
- D – impregnacja w ciśnieniu 100 kPa w czasie 30 s, a następnie ogrzewanie promieniami podczerwonymi o temperaturze 150°C przez okres 90 s,
- E – impregnacja w ciśnieniu 100 kPa w czasie 30 s, a następnie ogrzewanie promieniami podczerwonymi o temperaturze 150°C przez okres 150 s,

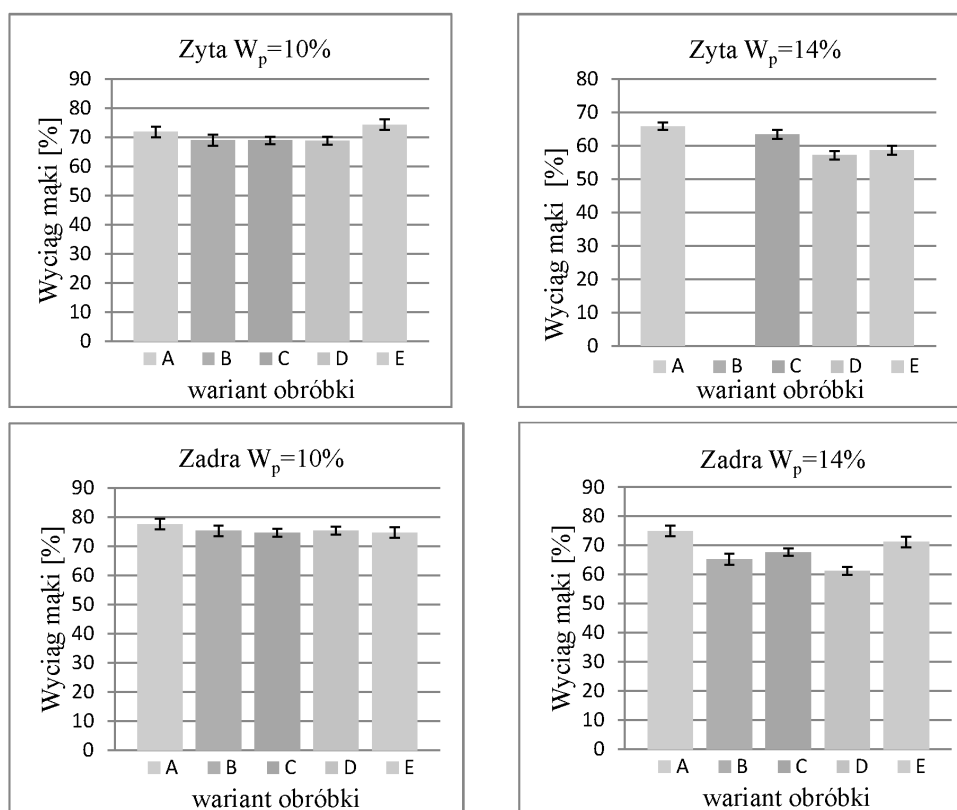
Po dokonaniu przemiału dokonano pomiaru wyciągu mąki. Badania przeprowadzono w 5 powtórzeniach, oznaczając odchylenie standardowe.

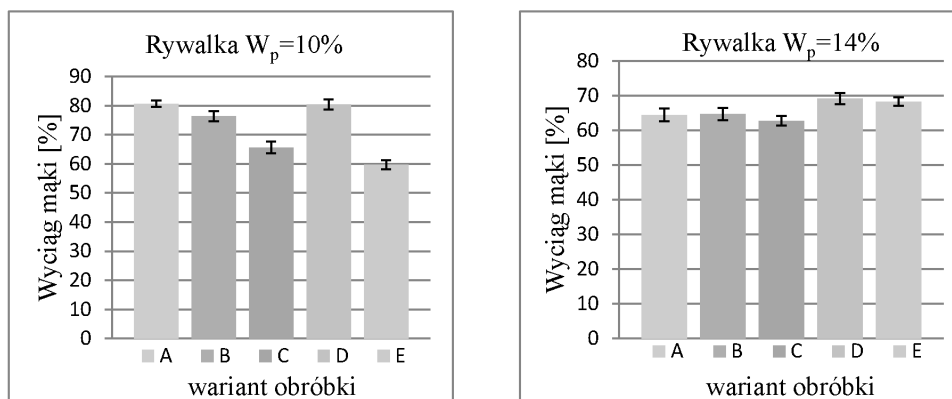
Wyniki i ich analiza

Na rysunku 2 zaprezentowano zmiany wyciągu mąki uzyskanej w wyniku przemiału ziarna pszenicy odmian Zyta (13,5% białka), Zadra (14,5% białka) oraz Rywalka (16,1% białka) poddanych impregnacji próżniowej i mikronizacji w różnych wariantach.

Podczas przemiału pszenicy odmiany Zyta o wilgotności początkowej 10% po zastosowaniu wariantu obróbki E uzyskano 3% wzrost wyciągu mąki w porównaniu z próbą kontrolną. Ziarno o wilgotności początkowej 14% charakteryzowało się wyciągiem mąki na poziomie ok. 65%. Po zastosowaniu obróbki w wariantach D i E odnotowano spadek wyciągu mąki o ok. 7,5 punktu procentowego.

Wyciąg mąki dla pszenicy odmiany Zadra o wilgotności początkowej 10% kształtował się na zbliżonym poziomie dla wszystkich wariantów obróbki. Wynosił ok. 75%. Dla ziarna o wilgotności początkowej 14% największą różnicę w porównaniu z próbą zerową odnotowano po przeprowadzeniu obróbki w wariantach D. Wynosiła ona 19% i była wyższa w porównaniu z próbą zerową (wariant obróbki A) o 15%.





Rys. 2. Wpływ impregnacji i mikronizacji ziarna przed przemiałem na wyciąg mąki dla pszenicy odmiany Zyta, Zadra i Rywalka o wilgotności początkowej 10 i 14%

Fig. 2. Impact of the treatment variant on the flour extract for wheat of Zyta, Zadra and Rywalka variety of initial moisture of 10 and 14%

Wyciąg mąki dla pszenicy odmiany Rywalka o wilgotności początkowej 10% po zastosowaniu obróbki w wariantach D i E był wyższy w porównaniu z próbą zerową. Najniższy wyciąg mąki (58%) dla ziarna o wilgotności początkowej 10% zanotowano po nawilżeniu ziarna w ciśnieniu atmosferycznym oraz poddaniu oddziaływaniu promieni podczerwonych w temperaturze 150°C i czasie 150 s. Przemiał ziarna odmiany Zyta, przygotowanego w wariantach B nie był możliwy, ze względu na zablokowanie młynka, spowodowane zbyt wysoką wilgotnością ziarna.

Wnioski

1. Najwyższe wartości wyciągu mąki uzyskiwano w przypadku próby kontrolnej, jedynie odmiana o najwyższej zawartości białka nie wykazuje tej prawidłowości,
2. Obróbka wstępna ziarna, niezależnie od jej rodzaju powoduje spadek wyciągu mąki, największy w przypadku zastosowania impregnacji w ciśnieniu 5 kPa,
3. Wysoki wyciąg mąki w przypadku ziarna pszenicy nie poddanego obróbce wstępnej spowodowany był przechodzeniem frakcji otrąb do mąki, co potwierdzają obserwacje dokonywane w trakcie badań i analiza sitowa frakcji otrąb, która w niniejszej pracy z racji ograniczonego jej rozmiaru nie jest prezentowana.
4. Zastosowana obróbka znacznie skraca cykl produkcyjny mąki, gdyż możliwe jest wyeliminowanie dzięki niej czasochłonnej operacji leżakowania ziarna przed przemiałem.

Bibliografia

- Cacak-Pietrzak G., Gondek E.** (2010): Właściwości przemiałowe ziarna orkisz i pszenicy zwyczajnej. *Acta Agrophysica*, 16(2), 263-273.
- Chafer M., Gonzales-Martinez C., Ortola M.D., Chiralt A., Fito P.** (2001): Orange peel products obtained by osmotic dehydration. *Osmotic dehydration and Vacuum Impregnation. Application in Food Industries*. Lancaster Technomic Publishing Co., 93-106.
- Drózd B.** (2010): Effectiveness of electrical energy consumption in milling plant. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agriculture*, 56, 57-65.
- Dziki D., Laskowski J.** (2000): Badanie właściwości przemiałowych wybranych odmian pszenicy. *Inżynieria Rolnicza*, 8(19), 63-69.
- Dziki D.** (2004): Wpływ temperatury ziarna żyta na rozdrabnianie. *Inżynieria Rolnicza*, 5(60), 93-100.
- Fito P., Andres A., Chiralt A., Pardo O.** (1996): Coupling of hydrodynamic mechanism and deformation relaxation phenomena during vacuum treatments in solid porous-liquid systems. *J. of Food Eng.*, 27, 229-240.
- Fito P., Chiralt A., Barat J.M., Andres A., Martinez- Monzo J., Martinez- Navarrete N.** (2001): Vacuum impregnation for development of new dehydrated products. *Journ. of Food Eng.*, 49, 297-302.
- Gonzalez C., Fuentes C., Andres A., Chiralt A., Fito P.** (1999): Effectiveness of vacuum impregnation brining of Marchengo-type curd. *Int. Dairy Journ.*, 9, 143-148.
- Guamis B., Trujillo A.J., Ferragut V., Chiralt A., Andres A., Fito P.** (1997): Ripening Control of Marchengo Type Cheese Salted by Brine Vacuum Impregnation. *Int. Dairy Journ.*, 7, 185-192.
- Jurga R.** (2001): Przygotowanie ziarna do przemiału. *Przeł. Zboż. Młyn.* 6, 40-43.
- Kiryłuk J.** (2000): Czynniki wpływające na energochłonność produkcji mąki pszennej. *Inżynieria Rolnicza*, 9(20), 105-111.
- Obuchowski W., Gąsiorowski H., Kołodziejczyk P.** (1981): Twardość ziarna pszenicy jako kryterium jego jakości. *Post. Nauk Roln.*, 5, 97-108.
- Sivritepe H.O., Dourado A.M.** (1995): The effect of seed moisture content and variability on the susceptibility of pea seeds to soaking injury. *Sci. Hort.*, 61, 185-191.
- Valle del J.M., Aranguiz V., Diaz L.** (1998): Volumetric Procedure to Assess Infiltration Kinetics and Porosity of Fruits by Applying a Vacuum Pulse. *Journ. of Food Eng.*, 38, 207-221.
- Wu P.C., Eckhoff S.R., Chung D.S., Converse H.H.** (1988): Breakage Susceptibility of Rewetted and Blended Corn Samples. *Trans. of the ASAE*, 31(5), 1581-1584.

THE INFLUENCE OF IMPREGNATION AND MICRONIZATION OF WHEAT BEFORE THE MILLING PROCESS ON FLOUR EXTRACT

Abstract. The paper presents the results of a study on flour extract and bran content obtained as a result of milling of wheat grain with the application of vacuum impregnation and IR heating as preliminary treatments. The grain was prepared for milling through the combined application of vacuum impregnation at 5 and 100 kPa and of IR treatment at temperatures of 150 and 180°C during 90 and 150 s in different variants. The milling process was carried out on the laboratory mill Quadrumat Junior. The flour extract and the bran content were tested. The flour extract decreased with the increase of the moisture content, and the bran content increased with the increase of the moisture content.

Key words: wheat, impregnation, micronization, milling, flour extract

Adres do korespondencji:

Leszek Rydzak; e-mail: leszek.rydzak@up.lublin.pl
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Doświadczalna 44
20-236 Lublin