

WPŁYW RÓŻNYCH SPOSOBÓW PRZYGOTOWANIA ZIARNA ŻYTA DO PRZEMIAŁU NA WYCIĄG MĄKI I ZAWARTOŚĆ OTRĄB*

Leszek Rydzak

Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Dariusz Andrejko

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

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu różnych wariantów obróbki ziarna żyta przed przemiałem, z wykorzystaniem procesu impregnacji, na wyciąg mąki. Ziarno o różnej wilgotności początkowej było poddane przed przemiałem różnym wariantom obróbki wstępnej z zastosowaniem impregnacji próżniowej i mikronizacji. Równolegle dokonywano przemiału ziarna przygotowanego w sposób tradycyjny, bez impregnacji i mikronizacji – próba kontrolna. Przemiał ziarna wykonywany był na młynku laboratoryjnym Quadrumat Junior. Badano wyciąg mąki i zawartość otrąb. Wyciąg mąki uzyskanej po przemiale ziarna maleje w wyniku zastosowanej obróbki w stosunku do próby kontrolnej. Dzięki zastosowaniu impregnacji i mikronizacji (czas obróbki przed przemiałem rzędu minut) zamiast tradycyjnego nawilżania i leżakowania (czas obróbki przed przemiałem rzędu godzin), znacznemu skróceniu ulega cykl produkcyjny mąki żytniej, poprzez wyeliminowanie długotrwałego leżakowania nawilżonego ziarna przed przemiałem.

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

Wprowadzenie

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).

* Publikacja powstała w ramach projektu badawczego nr N N 312 162234.

W ramach pracy w celu nawilżenia surowca wykorzystano technikę impregnacji próżniowej, jedną z nowych technik w przetwórstwie żywności, która pozwala na znaczne zintensyfikowanie procesu wymiany masy w układzie ciało stałe – ciecz, co w konsekwencji powoduje równomierne nawilżenie ziarna w jego warstwie zewnętrznej, bez nawilżania bielma (del Valle i in., 1998; Betoret i in., 2003; Chiralt i in., 2001; Guamis i in., 1997; Gonzalez i in., 1999; Chafer i in., 2003; Fito i in., 2001). Ziarno poddane impregnacji próżniowej charakteryzuje się jednak zbyt wysoką wilgotnością, przekraczającą w niektórych wypadkach nawet 20%, aby mogło być skierowane bezpośrednio do przemiału. Stąd zaproponowana technika obróbki promieniowaniem podczerwonym (mikronizacja), gwarantująca możliwość praktycznie dowolnego ustalenia wilgotności przed przemiałem, jak też zapewniająca korzystne zmiany w strukturze ziarna. Dodatkową zaletą tego procesu jest fakt, że czasy ekspozycji ziarna promieniowaniem podczerwonym są bardzo krótkie (do 3 min), co minimalizuje zużycie energii.

Integralną częścią procesu nawilżania jest leżakowanie ziarna. Jest to jedna z najbardziej czasochłonnych operacji technologicznych. Ziarno pszenicy po kontakcie z wodą leżakuje najczęściej od 24 do 36 godzin, co znacznie wydłuża cykl produkcyjny mąki (Jurga, 2001).

Przemiał ziarna pszenicy charakteryzuje się odwrotnie proporcjonalną zależnością pomiędzy zużyciem energii na przemiał a wyciągiem mąki (Dziki i Laskowski, 2000).

Wraz ze wzrostem temperatury ziarna zwiększa się średni wymiar cząstek mlewa, a zmniejsza wyciąg mąki (Dziki, 2004).

Zastosowanie połączonych zabiegów impregnacji i mikronizacji może znaleźć zastosowanie jako alternatywa dla tradycyjnego sposobu przygotowania ziarna do przemiału, co z kolei może skutkować znacznym skróceniem cyklu produkcyjnego mąki.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było opracowanie nowego, alternatywnego w stosunku do tradycyjnego, sposobu przygotowania ziarna do przemiału, pozwalającego na wyeliminowanie długotrwałego jego leżakowania, a tym samym – istotne skrócenie cyklu produkcyjnego mąki.

Realizacja celu była dokonana poprzez określenie wpływu wybranych parametrów zaproponowanej obróbki (impregnacji próżniowej i obróbki promieniowaniem podczerwonym) na wyciąg mąki, który jest jednym z podstawowych wyznaczników oceny procesu przemiału.

Metody badań

Badaniom poddano ziarno żyta pochodzące z linii produkcyjnej Dywizji Mąki LUBELLA S.A. Przemiał ziarna wykonywany był na młynku laboratoryjnym Quadrumat Junior zaprezentowanym na rysunku 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 ziarna do założonych poziomów wilgotności początkowej przeprowadzono w szczelnych pojemnikach. Na wadze laboratoryjnej o dokładności 10^{-2} g



Rysunek 1. Młynek laboratoryjny Quadrumat Junior

Figure 2. Laboratory mill Quadrumat Junior

odważono po 500 g ziarna, przesypano do pojemników, a następnie dolano odpowiednią ilość wody, obliczoną tak, aby uzyskać żądane wilgotności początkowe ziarna (10, 12, 14 i 16%). Następnie szczelnie zamknięto pojemniki z surowcem, i po uprzednim wymieszaniu, umieszczono je w chłodziarce na 72 h w celu wyrównania wilgotności w masie ziarna. W ten sposób przygotowano materiał wyjściowy do badań.

Impregnacja próżniowa i obróbka promieniowaniem podczerwonym realizowana była na stanowiskach laboratoryjnych, umożliwiających

regulację wszystkich parametrów procesów: temperatury, czasu trwania i ciśnienia. Zastosowane w badaniach sposoby przygotowania ziarna do przemiału przedstawiono w tabeli 1.

Po dokonaniu przemiału badano wyciąg mąki i zawartości otrąb.

Tabela 1

Zastosowane w badaniach sposoby przygotowania ziarna do przemiału

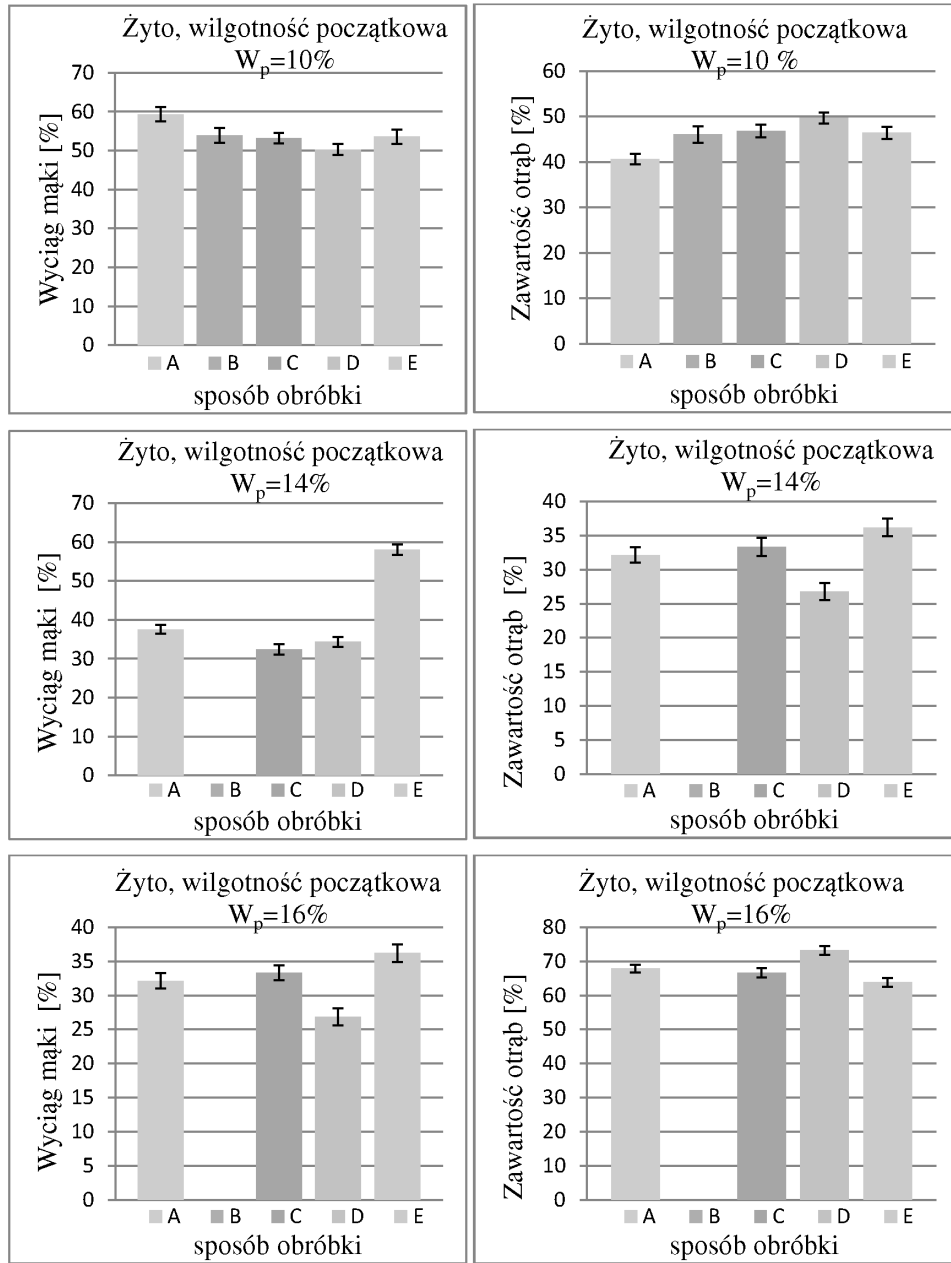
Table 1

Methods of preparing seeds for grinding applied in the research

Oznaczenie	Sposób obróbki
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

Wyniki i dyskusja

Na rysunku 2 zaprezentowano zmiany wielkości wyciągu mąki i zawartości otrąb uzyskanych w wyniku przemiału ziarna żyta poddanego impregnacji próżniowej i mikronizacji w różnych wariantach oraz ziarna bez obróbki.



Rysunek 2. Wpływ różnych wariantów obróbki wstępnej przed przemiałem na wyciąg mąki i zawartość otrąb dla ziarna żyta wilgotności początkowej 10, 12, 14 i 16%

Figure 2. Influence of various options of initial treatment before grinding on the flour extract and bran content for the rye seed of the initial moisture 10, 12, 14 and 16%

Wyciąg mąki dla żyta o wilgotności początkowej 10% zawierał się w przedziale od 50,3% (po obróbce w wariancie D) do 59,4% (próba zerowa). Wraz ze wzrostem wilgotności początkowej badanego ziarna wyciąg mąki zwiększał się. Najwyższy wyciąg mąki odnotowano dla ziarna o wilgotności początkowej równej 16% w próbie kontrolnej.

Udział procentowy otrąb malał wraz ze wzrostem wilgotności początkowej badanego ziarna. Najwyższą jego wartość odnotowano dla ziarna o wilgotności początkowej równej 10% i poddaniu ziarna obróbce w wariancie C. W przypadku ziarna żyta o wilgotności początkowej równej 16% oraz poddaniu go obróbce w wariancie B i D nie udało się przeprowadzić przemiału ziarna z powodu zablokowania się młynka. Spowodowane było to zbyt wysoką wilgotnością i plastycznością ziarna po przeprowadzonej obróbce. Otrzymane wyniki poddano analizie istotności wpływu zastosowanej obróbki ziarna żyta przed przemiałem na wyciąg mąki za pomocą testu istotności różnic Tukey'a. Wyniki tej analizy przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Wyniki analizy istotności wpływu zastosowanej obróbki ziarna przed przemiałem na wyciąg mąki

Table 2

Results of significance analysis of the influence of the applied seed treatment before grinding on the flour extract

Czynnik	Wartość	Wyciąg mąki (%)
Sposób obróbki	A	63,5a
	B	58,4b
	C	59,6b
	D	57,8b
	E	58,5b
Wilgotność początkowa (%)	10	59,4a
	12	62,3b
	14	67,6c
	16	67,9c

Te same litery oznaczają brak istotnych różnic

Analiza istotności wpływu sposobu obróbki ziarna przed przemiałem z zastosowaniem impregnacji i mikronizacji wykazała, że zaproponowana obróbka istotnie zmniejsza wyciąg mąki w stosunku do próby kontrolnej, niezależnie od jej parametrów. Istotny wpływ na badany parametr miała natomiast wilgotność początkowa ziarna w zakresie jej zmian od 10 do 14%. Pomimo istotnego spadku wyciągu mąki, dzięki zastosowaniu impregnacji i mikronizacji zamiast tradycyjnego nawilżania i leżakowania, znacznemu skróceniu ulega cykl produkcyjny mąki żytniej, poprzez wyeliminowanie długotrwałego (dla ziarna żyta około 8 h) leżakowania nawilżonego ziarna przed przemiałem.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Najwyższe wartości wyciągu mąki uzyskiwano w przypadku próby kontrolnej.
2. Zaproponowana w pracy obróbka wstępna ziarna, niezależnie od jej rodzaju, powodowała spadek wyciągu mąki żytniej.
3. Obróbka ziarna żyta o wilgotności początkowej 16%, w wariantach B (impregnacja w ciśnieniu 5 kPa w czasie 30 s, a następnie ogrzewanie promieniami podczerwonymi w temperaturze 150°C przez okres 90 s) oraz D (impregnacja w ciśnieniu 100 kPa w czasie 30 s, a następnie ogrzewanie promieniami podczerwonymi o temperaturze 150°C przez okres 90 s) powodowała blokowanie się młynka. Przemiał takiego ziarna nie był możliwy ze względu na zbyt wysoki poziom wilgotności, jaką uzyskiwało ziarno w wyniku zaproponowanej obróbki.

Literatura

- Betoret, N.; Puente, L.; Diaz, M.J.; Pagan, M.J.; Garcia, M.J.; Gras, M.L.; Martinez-Monzo, J.; Fito, P. (2003). Development of probiotic-enriched dried fruits by vacuum impregnation. *Journal of Food Engineering*, 56, 273-277.
- 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.
- Chiralt, A.; Fito, P.; Barat, J.M.; Andres, A.; Gonzalez-Martinez, C.; Ertice, I.; Camacho, M.M. (2001). Use of vacuum impregnation in food salting process. *Journal of Food Engineering*, 49, 141-151.
- 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.; Chiralt, A.; Barat, J.M.; Andres, A.; Martinez-Monzo, J.; Martinez-Navarrete, N. (2001). Vacuum impregnation for development of new dehydrated products. *Journal of Food Engineering*, 49, 297-302.
- Gonzalez, C.; Fuentes, C.; Andres, A.; Chiralt, A.; Fito, P. (1999). Effectiveness of vacuum impregnation brining of Marchengo-type curd. *International Dairy Journal*, 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. *International Dairy Journal*, 7, 185-192.
- Jurga, R. (2001). Przygotowanie ziarna do przemiału. *Przegląd Zbożowo Młynarski*, 6, 40-43.
- Obuchowski, W.; Gąsiorowski, H.; Kołodziejczyk, P. (1981). Twardość ziarna pszenicy jako kryterium jego jakości. *Postępy Nauk Rolniczych*, 5, 97-108.
- Valle del, J.M.; Aranguiz, V.; Diaz, L. (1998). Volumetric Procedure to Assess Infiltration Kinetics and Porosity of Fruits by Applying a Vacuum Pulse. *Journal of Food Engineering*, 38, 207-221.

INFLUENCE OF VARIOUS METHODS OF PREPARING RYE SEED FOR GRINDING ON FLOUR EXTRACT AND BRAN CONTENT

Abstract. The objective of the paper was to determine the influence of different options of rye seed processing before grinding with the use of impregnation process on the flour extract. Seeds of different initial moisture were subjected before grinding to various options of initial processing with the use of vacuum impregnation and micronization. Simultaneously, seeds prepared traditionally were ground without impregnation and micronization - a control sample. Seeds grinding was carried out on a small laboratory mill Quadrumat Junior. The flour extract and bran content were researched. The flour extract obtained after grinding seeds decreases as a result of the applied treatment in comparison to the control sample. Due to the application of impregnation and micronization (processing time before grinding in minutes) instead of a traditional moistening and seasoning (treatment time before grinding in hours), a production cycle of rye flour is considerably shortened through long lasting seasoning of the moistened seeds before grinding.

Key words: vacuum impregnation, infrared rays processing, grinding, flour extract, rye

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