

DARIUSZ ANDREJKO
LESZEK RYDZAK

Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy, Lublin

JÓZEF GROCHOWICZ

Wyższa Szkoła Hotelarstwa Gastronomii i Turystyki, Warszawa

Wpływ wilgotności na wartość siły ściskającej ziarniaki pszenicy jarej

Wstęp

Ziarno ulega uszkodzeniu w wyniku naprężeń wewnętrznych spowodowanych wysokimi gradientami wilgotności powstającymi w procesach wymiany ciepła i masy, jakie mają miejsce w trakcie nawilżania, suszenia lub innej obróbki np. cieplnej [1–4].

W celu prawidłowego przebiegu wielu procesów technologicznych, np. przemiał, płatkowanie, ziarno zbóż musi charakteryzować się odpowiednią wilgotnością. Najczęściej jest ono kondycjonowane przez dłuższy lub krótszy czas. Jeśli podda się ziarno odpowiednim zabiegom z zastosowaniem wody, to stwarza się znacznie większe możliwości uzyskania podczas przemiału wyższej wydajności mąki. Odpowiednio prowadzone kondycjonowanie powoduje przede wszystkim zróżnicowanie wilgotności okrywy i bielma. Bardziej wilgotna okrywa jest elastyczna. Wzrost elastyczności okrywy sprawia, że siły działające na nią podczas rozdrabniania powodują w głównej mierze odkształcenia o charakterze sprężysto-plastycznym, a w mniejszym stopniu jej rozdrobnienie. Dzięki temu okrywę można oddzielić od mąki i grubszych cząstek bielma. Ziarno pszenicy przed skierowaniem do przemiału powinno mieć wilgotność ok. 15,5–16,5%. Kondycjonowanie odgrywa również bardzo ważną rolę przed procesem płatkowania. Ziarno odpowiednio nawilżone jest bardziej podatne na płatkowanie, a co najważniejsze jakość uzyskanych płatków jest odpowiednia. W trakcie kondycjonowania zachodzi intensywna wymiana masy, która pociąga za sobą zmiany właściwości fizycznych (w tym i mechanicznych) materiału. Stąd też w pracy podjęto badania związane z określeniem wpływu wilgotności pojedynczych ziarniaków pszenicy na ich właściwości mechaniczne poprzez wyznaczenie wartości siły ściskającej.

Materiały i metody

Charakterystyka materiału badawczego

Jako obiekt badań przyjęto ziarno 5 odmian pszenicy jarej, tj. *Zadra*, *Korynta*, *Koksa*, *Torka* i *Nawra*. Materiał jednolity odmianowo pochodził ze zbiorów w 2008 roku. Wilgotność ziaren wynosiła ok. 10%.

Przygotowanie surowca do badań

Do badań przyjęto 4 poziomy wilgotności ziarna pszenicy, tj. ok. 10,0; 12,0; 14,0 i 16,0%. W celu uzyskania założonych wilgotności ziarno pszenicy kondycjonowano. Kondycjonowanie odbywało się poprzez dodawanie odpowiedniej ilości wody. W celu wyrównania wymaganej wilgotności w całej ma-

sie, kondycjonowane próbki przechowywano w hermetycznych pojemnikach w komorze chłodniczej w stałej temperaturze, ok. 5°C poddając je wielokrotnemu utrząsaniu w ciągu dnia.

Pomiar siły ściskającej

Pojedyncze ziarna pszenicy poddawano testowi ściskania. Testy ściskania przeprowadzono na maszynie wytrzymałościowej *Instron 4302* wyposażonej w głowicę o maksymalnej sile 1 kN. Prędkość elementu obciążającego wynosiła 50 mm · min⁻¹.

Zastosowano test ściskania jednoosiowego pojedynczych ziaren pszenicy pomiędzy równoległymi płytkami. Ziarna o określonych wymiarach geometrycznych układano na dolnej płytce bruzdą do dołu.

W trakcie testu ściskania rejestrowano siłę potrzebną do zgniecenia pojedynczego ziarniaka pszenicy do grubości 0,5 mm. Wszystkie pomiary przeprowadzono w 10 powtórzeniach, jako wynik przyjmowano średnią arytmetyczną z tych powtórzeń. Obliczono wartości odchylenia standardowego, współczynnika zmienności oraz przeprowadzono analizę wariancji.

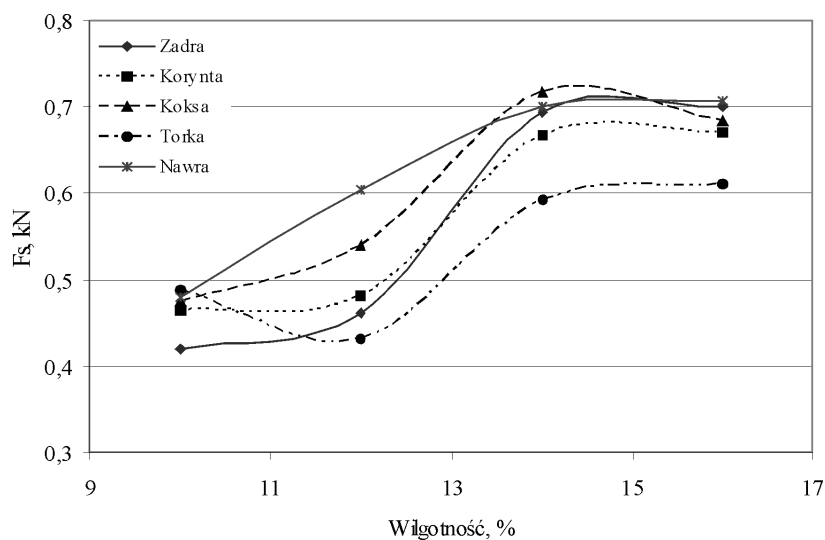
Wyniki badań

Uzyskane wyniki przedstawiono w formie graficznej na rys. 1 oraz w tablicy 1. Zaprezentowane na wykresach zależności, niezależnie od badanej odmiany, miały podobny przebieg. Dowilżenie ziarna w granicach od 10 do 14% powodowało wzrost wartości mierzonych sił ściskających. Dalsze dowilżenie ziarna, powyżej 14% nie powodowało statystycznie istotnych zmian wartości siły – różnice pomiędzy wartościami siły rejestrowanymi dla ziarna o wilgotności 14 i 16% były statystycznie nieistotne. Przepuszczalnie wzrost wilgotności w zakresie 10–14% powodował zwiększenie turgoru komórek i tym samym zwiększała się ich wytrzymałość. Woda pochłonięta przez ziarno została związana w komórkach. Dalsze dowilżanie ziarna (powyżej 14%) wiążące się z pochłonięciem dodatkowej ilości wody przyczyniało się do uplastycznienia bielma. Należy zauważyć, że w trakcie nawilżania dochodzi także do zmian w strukturze skrobi. Przy odpowiednim stosunku skrobia/woda, skrobia pszenicy zaczyna żelować. Wprawdzie całkowita żelatynizacja skrobi pszenicy zachodzi w temperaturze 110°C [5–7], ale w temperaturze 20°C (przy odpowiedniej zawartości wody) zaczyna się już proces żelowania, który wiąże się ze spadkiem wytrzymałości ziarna na ściskanie.

Tablica 1

Współczynnik zmienności (wz, %) i odchylenie standardowe (SD, kN) dla średnich wartości siły ściskającej, [wz (SD)]

Wilgotność	10	12	14	16
Zadra	4,99 (0,021)	4,77 (0,022)	4,47 (0,031)	2,99 (0,021)
Korynta	2,58 (0,012)	6,65 (0,032)	3,14 (0,021)	3,57 (0,024)
Koksa	5,05 (0,024)	2,41 (0,013)	3,20 (0,023)	3,36 (0,023)
Torka	2,25 (0,011)	6,03 (0,032)	5,23 (0,031)	3,60 (0,022)
Nawra	4,38 (0,021)	3,80 (0,023)	4,14 (0,029)	2,68 (0,019)



Rys. 1. Wpływ wilgotności na wartość siły ściskającej ziarna pszenicy różnych odmian

Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników badań sformułowano następujące wnioski:

- wilgotność ziarniaków pszenicy w sposób istotny wpływa na wartości siły ściskającej,
- dowlżenie ziarna do wilgotności 14% przyczynia się do wzrostu wartości siły ściskającej, dalsze dowlżanie (do 16%) nie powoduje statystycznie istotnych zmian tej wielkości,
- zaobserwowany przebieg zmian był charakterystyczny dla wszystkich objętych programem badawczym odmian pszenicy.

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

LITERATURA

1. D. Andrejko, J. Grochowicz : Probl. Inż. Rol. 2, 37 (2001).
2. D. Andrejko, J. Grochowicz: Inż. Ap. Chem. 45, nr 4s, 5 (2006).
3. L.N. Zarkadas, J. Wiseman: Anim. Feed Sci. Technol. 93, 93 (2001).
4. Y.S. Kang, C.K. Spillman, J.L. Steele, D.S. Chung: ASAE 38, nr 2, 573 (1995).
5. R. Moss: J. Food Technol. 12, 275 (1977).
6. G.M. Glenn, F.L. Younce, M.J. Pitts: J. Cereal Sci. 13, 179 (1991).
7. W. Woźniak, W. Styk: Drying Technology 14, nr 2, 349 (1996).