

ALICJA CEGLIŃSKA
GRAŻYNA CACAK-PIETRZAK
TADEUSZ HABER
ZYGMUNT NITA ¹
EDYTA KARNASIEWICZ

Zakład Technologii Zbóż, Katedra Technologii Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

¹ Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o.

Współzależności pomiędzy cechami jakościowymi rodów pszenicy ozimej

The correlation between quality characteristics of winter wheat strains

Celem niniejszej pracy było określenie wartości technologicznej rodów pszenicy ozimej i ocena współzależności pomiędzy poszczególnymi cechami ziarna, mąki, ciasta i pieczywa. Doświadczalny materiał stanowiło ziarno 2 odmian i 24 rodów pszenicy ozimej z Hodowli Roślin Strzelce. Określono właściwości ziarna, takie jak: masa tysiąca ziaren, gęstość w stanie usypowym, szklistość, twardość, liczbę opadania i zawartość białka. Ziarno przemielono w młynie Quadrumat Senior. Określono wartość wypiekową mąki (test sedymentacji Zeleny'ego) i właściwości reologiczne ciasta. Próbnym wypiek wykonano metodą pszenną jednofazową. Obliczono współczynniki korelacji dla wszystkich cech ziarna, mąki, ciasta i pieczywa. Szklistość ziarna oraz wydajność mąki ogółem nie miały istotnego wpływu na pozostałe cechy badanych rodów. Największe współzależności wystąpiły między wskaźnikiem sedymentacji Zeleny'ego a zawartością białka (0,64) oraz właściwościami reologicznymi ciasta takimi jak: czas stałości (0,83) i rozmięczenie (-0,61). Badane rody pszenicy nie wykazały istotnej współzależności objętości pieczywa z większością cech ziarna, mąki i ciasta.

Słowa kluczowe: ciasto, mąka, pieczywo, pszenica ozima, współczynniki korelacji, ziarno

Quality of strains of winter wheat was investigated and correlation between the characteristics of grain, flour, dough and bread was examined. The studied material-grain of two varieties and 24 strains of winter wheat originated from the Plant Breeding Strzelce Co. The properties of grain: weight of 1000 grains, test weight, glassiness, hardness, falling number and protein content were determined. After milling in the Quadrumat Senior mill the baking properties of flour (Zeleny's test) and rheological properties of dough were evaluated. The single-phase method was applied in the baking process. The correlation coefficients were calculated for all the characteristics of grain, flour, dough and bread. Generally, glassiness of grain and yield of flour had no significant influence on the remaining characteristics. The highest correlation coefficients were found between the Zeleny's test results and protein content (0.64) or some rheological properties of dough: the time of stability (0.83) and softening (-0.61). The tested strains of wheat did not show any significant correlation of bread volume and the most of the grain, flour and dough characteristics.

Key words: bread, correlation coefficients, dough, flour, grain, winter wheat

WSTĘP

W ocenie przydatności ziarna do określonego rodzaju przetwórstwa powinna pomóc znajomość współzależności między jego cechami fizyko-chemicznymi, a wyróżnikami wartości wypiekowej mąki. Na wartość wypiekową mąki pszennej duży wpływ wywierają białka, zwłaszcza te biorące udział w tworzeniu glutenu. Stwierdzono występowanie istotnych współzależności pomiędzy zawartością białka i liczbą sedymentacji a cechami reologicznymi ciasta w obrębie prawie wszystkich odmian. W odmianach pszenicy konsumpcyjnych występuje jednak więcej współzależności o współczynnikach korelacji istotnych i o wyższych wartościach (Bogdanowicz i Biskupski, 1985). Takie współzależności powinno się badać również w rodach, co mogłoby być pomocne w selekcji materiału hodowlanego w celu otrzymania odmiany o wysokiej wartości wypiekowej.

Celem pracy było zbadanie wartości technologicznej wybranych rodów pszenicy ozimej i określenie współzależności pomiędzy poszczególnymi wyróżnikami jakości ziarna, a uzyskaną z niego mąką, ciastem i pieczywem.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań było ziarno 2 odmian (Begra i Elena) oraz 24 rodów (STH 500, STH 501, STH 502, STH 515, STH 516, STH 517, STH 519, STH 520, STH 521, STH 522, STH 523, STH 524, STH 525, STH 526, STH 530, STH 535, STH 537, STH 539, STH 543, STH 548, STH 550, STH 552, STH 558, STH 560) pszenicy ozimej. Ziarno pochodziło z Hodowli Roślin Strzelce Sp. z o.o.

W badaniach posługiwano się metodami oceny ziarna, mąki, ciasta i pieczywa powszechnie uznanymi i stosowanymi w laboratoriach przemysłu młynarsko-piekarskiego (Jakubczyk i Haber, 1983). Dla ziarna oznaczono: masę tysiąca ziaren (MTZ), gęstość w stanie usypowym, szklistość, twardość, liczbę opadania i zawartość białka ogółem ($N \times 5,83$). Ziarno poddano przemiałowi w młynie Quadrumat Senior. Wartość wypiekową mąki oznaczono pośrednio testem sedymentacji Zeleny'ego. Właściwości reologiczne ciasta zbadano przy użyciu farinografu. Próbną wypiek wykonano metodą pszenną jednofazową. Określono również wydajność, objętość 100 g pieczywa oraz porowatość uzyskanego pieczywa. Wyniki ww. oznaczeń posłużyły do obliczenia współczynników korelacji liniowej między poszczególnymi cechami ziarna, mąki, ciasta i pieczywa.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zakres wartości dla badanych rodów cech ziarna, mąki, ciasta i pieczywa przedstawiono w tabeli 1, a obliczone dla nich współczynniki korelacji zestawiono w tabeli 2.

Tabela 1

Zakres wartości dla cech ziarna, mąki, ciasta i pieczywa
Range of values for grain, flour, dough and breads characteristics

Cecha Characteristic	Zakres wartości Range of value
Masa tysiąca ziaren (g) Weight of 1000 grains	46,3–58,5
Gęstość ziarna w stanie usypowym (kg/hl) Test weight	77,6–82,7
Szklistość (%) Glassiness	4–75
Twardość (jB) Hardness (uB)	240–440
Liczba opadania w ziarnie (s) Falling number	224–384
Zawartość białka w ziarnie (%) Protein content	11,8–17,7
Wyciąg mąki (%) Yield of flour	50,3–76,2
Wskaźnik sedimentacji Zeleny'ego (cm ³) Test of Zeleny	20–60
Wodochłonność mąki (%) Water absorption	57,6–62,8
Czas stałości ciasta (min) Dough stability	2,1–8,9
Rozmiękczenie ciasta (jB) Dough softening	20–140
Wydajność pieczywa (%) Yield of bread	119–137
Objętość 100g pieczywa (cm ³) Bread volume	230–363
Porowatość miękiszu (%) Porosity of crumb	70–82

Miarą dorodności ziarna jest jego masa wyrażona masą tysiąca ziaren (MTZ), bowiem dobre wypełnienie ziarna zapewnia dużą wydajność mąki lub kaszy (Jurga, 1994). Badane rody pszenicy charakteryzowały się masą tysiąca ziaren zawierającą się w przedziale 46,3–58,5g. Większość rodów pszenicy pod tym względem przewyższała odmiany: Begra i Elena. Dorodność ziarna jego kształt oraz struktura powierzchni wpływają na gęstość ziarna w stanie usypowym. Podobnie jak u innych autorów (Bogdanowicz, 1981, Cacak-Pietrzak i wsp., 1994) gęstość ziarna w stanie usypowym wynosiła od 77,6 do 82,7 kg/hl. Pomiedzy masą tysiąca ziaren i gęstością w stanie usypowym nie wystąpiła istotna korelacja.

Szklistość ziarna charakteryzowała się dużą rozpiętością wartości od 4 do 75%. Większość rodów zawierała więcej ziaren szklitych niż odmiana Begra. Na duże zróżnicowanie w szklistości ziarna pszenicy wskazują również badania Bogdanowicz (1984). Cytowana autorka stwierdziła, że przy dużym zróżnicowaniu szklistości nie zmieniała się średnia gęstość ziaren w stanie usypowym z poszczególnych lat badań.

Tabela 2

Współczynniki korelacji dla cech ziarna, mąki, ciasta i pieczywa
Correlation coefficients for the grain, flour, dough and breads characteristics

Cecha Trait	MTZ Weight of 1000 grains	Gęstość uspowa Test weight	Szklistość Glassiness	Twardość Hardness	Białko Protein content	Liczba opadania Falling number	Wydajność mąki Yield of flour	Wskaźnik Zeleny Index	Wodochł. Water absorption	Staość ciasta Stability	Rozmięk- czenie Softening	Objęt. piecz. Bread volume	Wyd. piecz. Yield of bread
Gęstość uspowa Test weight	-0,15												
Szklistość Glassiness	0,00	0,16											
Twardość Hardness	-0,14	0,00	-0,08										
Białko Protein content	0,67	-0,26	-0,13	-0,03									
Liczba opadania Falling number	-0,41	0,21	0,04	0,27	-0,55								
Mąka ogółem Yield of flour	0,09	0,08	0,05	0,11	-0,18	0,51							
Wskaźnik Zeleny'ego Test of Zeleny	0,53	-0,07	0,13	0,00	0,64	-0,38	0,03						
Wodochłonność Water absorption	-0,03	-0,24	0,14	0,49	0,26	0,13	0,04	0,13					
Staość ciasta Stability	0,34	-0,02	0,23	0,16	0,57	-0,28	0,03	0,83	0,46				
Rozmiękczenie Softening	-0,12	-0,02	-0,32	-0,19	-0,35	0,09	0,08	-0,61	-0,26	-0,74			
Objętość piecz. Bread volume	0,18	-0,44	0,02	0,32	0,26	-0,23	-0,27	0,20	0,23	0,14	0,03		
Wydajność piecz. Yield of bread	0,07	0,20	0,02	-0,40	0,19	-0,38	-0,12	0,30	-0,10	0,30	-0,23	-0,39	
Porowatość Porosity	0,22	-0,27	-0,05	0,09	0,16	-0,10	-0,16	0,27	0,08	0,14	0,04	0,50	-0,29

Czcionka pogrubiona — współczynniki korelacji istotne przy $\alpha = 0,005$

The bold type — coefficients of correlation significant at $\alpha = 0.005$

W naszych badaniach wykazano nieistotną ($r = 0,16$) korelację między gęstością a szklistością ziarna badanych rodów. Szklistość ziarna nie była również istotnie skorelowana z jego twardością.

Zawartość białka w ziarnie rosła wraz z masą tysiąca ziaren. Między zawartością białka w ziarnie a jego twardością, czy szklistością wystąpiła nieistotna korelacja. Większość badanych przez nas rodów pszenicy charakteryzowała się niską aktywnością amylolityczną, wyrażoną liczbą opadania wynoszącą ok. 300 s. Liczba opadania zmniejszała się wraz ze wzrostem zawartości białka ($r = -0,55$) i masy tysiąca ziaren ($r = -0,41$).

Wstępną oceną wartości wypiekowej mąki pszennej jest test sedymentacji Zeleny'ego. Im wyższą wartość przyjmuje wskaźnik sedymentacji, tym więcej w mące znajduje się białek glutenowych, a szczególnie wysokocząsteczkowej gluteniny odznaczającej się wyjątkowymi zdolnościami pęcznienia i warunkującą dobrą wartość wypiekową (Jurga, 1994). W naszych badaniach wskaźnik sedymentacji dla odmian i rodów pszenicy wynosił od 20 do 60 cm³. Dla większości rodów jego wartości zawierały się między wartościami otrzymanymi dla odmian Elena i Begra. W dużej mierze wartość wskaźnika sedymentacji była związana z zawartością białka w ziarnie. Potwierdzeniem tej zależności może być wartość współczynnika korelacji wynosząca 0,64. Na jeszcze wyższą współzależność ($r = 0,867$) między tymi wyróżnikami jakości wskazują badania Michniewicza i wsp. (2000).

Badane rody pszenicy charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem (50,3–76,2%) w wydajności mąki uzyskanej z przemiału ziarna. Wydajność mąki w największym stopniu związana była z aktywnością amylolityczną ziarna ($r = 0,51$). Michniewicz i wsp. (2000) uzyskali nieistotną zależność między ww. cechami. Wydajności mąki uzyskane przez tych autorów wykazywały również niewielkie zróżnicowanie.

Chłonność wody przez mąkę zależy od ilości i jakości zawartego w niej glutenu i od jakości skrobi. W badanych pszenicach ta współzależność była niewielka (niskie współczynniki korelacji). Podobna zależność wystąpiła w pszenicach badanych przez Bogdanowicz (1984) i Michniewicza i wsp. (2000). Wodochłonność badanych mąk mieściła się w przedziale 57,6–62,8% i najbardziej związana była z twardością ziarna ($r = 0,49$).

Cechy reologiczne ciasta takie jak, czas stałości i rozmiękczenie, zależały od ilości i jakości glutenu, na co wskazują wysokie współczynniki korelacji tych cech ze wskaźnikiem sedymentacji. Wynosiły one odpowiednio dla czasu stałości (0,83) i dla rozmiękczenia (-0,61). Również duża współzależność wystąpiła w obrębie cech reologicznych ciasta. Współczynnik korelacji między czasem stałości a rozmiękczeniem wynosił (-0,74).

Próbnny wypiek daje ostateczną odpowiedź, jakie będzie pieczywo z danej mąki. Wydajność pieczywa uzyskana z badanych rodów pszenicy zawierała się w przedziale 119–137%. Wyższe wydajności dla pieczywa pszennego uzyskała w swoich badaniach Cacak-Pietrzak i wsp. (1994 a). Wydajność pieczywa najbardziej była związana z twardością ziarna ($r = -0,40$) i objętością pieczywa ($r = -0,39$). Objętość 100 g pieczywa była zawarta w przedziale 230–363 cm³. Dla połowy badanych rodów pszenicy otrzymano objętości pieczywa większe niż z odmian Begra i Elena. W największym stopniu objętość pieczywa była skorelowana z gęstością ziarna w stanie usypowym ($r = -0,44$). Taka zależność nie wystąpiła w badaniach Michniewicza i wsp. (2000). W ich badaniach cecha ta była uzależniona od zawartości białka, testu sedymentacji Zeleny'ego

i rozmiękczenia ciasta. Porowatość miększu pieczywa zależy od przebiegu fermentacji ciasta oraz właściwości wypiekowych mąki. W badanych rodach pszenicy porowatość miększu związana była najbardziej z objętością pieczywa ($r = 0,50$).

WNIOSKI

1. Szklistość ziarna oraz wydajność mąki ogółem nie były istotnie związane z pozostałymi cechami badanych rodów.
2. Największe współzależności wystąpiły między wskaźnikiem sedymentacji Zeleny'ego a zawartością białka (0,64) oraz właściwościami reologicznymi ciasta, takimi jak: czas stałości (0,83) i rozmiękczenie (-0,61). Wysoka współzależność między tymi cechami stwarza możliwość szybkiej oceny jakości wczesnych materiałów hodowlanych już na podstawie wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego.
3. Badane rody pszenicy nie wykazały istotnej współzależności objętości pieczywa z większością cech ziarna, mąki i ciasta. Spośród wyróżników jakości ziarna tylko gęstość w stanie usypowym istotnie wpływała na objętość pieczywa. Objętość pieczywa wykazała istotną zależność z jego wydajnością i porowatością miększu.
4. W badaniach współzależności między cechami ziarna, mąki, ciasta i pieczywa w odmianach pszenic jakościowych prowadzonych przez innych autorów znajdujemy wysokie współczynniki korelacji między objętością pieczywa a zawartością białka i glutenu, wskaźnika sedymentacji oraz rozmiękczenia ciasta, które nie wystąpiły w badanych przez nas rodach.

LITERATURA

- Bogdanowicz M. 1981. Określenie właściwości przemiałowych i wypiekowych odmian pszenicy w zależności od grubości ziarna. *Hod. Rośl. Aklim.* 25, 5/6: 199 — 212.
- Bogdanowicz M. 1984. Metoda wstępnego kondycjonowania ziarna pszenicy przy przemiale laboratoryjnym wykonanym dla potrzeb hodowli roślin. *Hod. Rośl. Aklim.* 28, 2: 163 — 179.
- Bogdanowicz M., Biskupski A. 1995. Klasyfikacja pszenicy do hodowli roślin. *Przegl. Zboż. Młyn.* 39, 9: 7 — 8.
- Cacak-Pietrzak G., Haber T., Łagowska G. 1994. Wybrane cechy fizyczne i skład chemiczny ziarna niektórych pszenic krajowych. *Przegl. Zboż. Młyn.* 38, 8: 17 — 18.
- Cacak-Pietrzak G., Haber T., Łagowska G. 1994 a. Właściwości wypiekowe niektórych krajowych odmian pszenicy. *Przegl. Zboż. Młyn.* 38, 8: 20 — 22.
- Jakubczyk T., Haber T. 1983. Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wyd. SGGW-AR, Warszawa.
- Jurga R. 1994. Przetwórstwo zbóż. Cz. I i II. Wyd. Szk. i Pedagog. Warszawa.
- Jurga R. 1994. Wartość technologiczna ziarna pszenicy. *Przegl. Piek. i Cuk.* 42, 5: 7 — 9.
- Michniewicz J., Klockiewicz-Kamińska E., Kołodziejczyk P. 2000. Przydatność parametrów jakościowych do oceny wartości technologicznej ziarna pszenicy w piekarstwie. *Przegl. Zboż. Młyn.* 44, 3: 23 — 26.